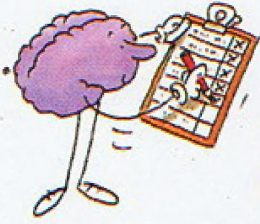


كتب الشروق العلمية للمبتدئين



حواسك الخمسة



Arabcomics.net





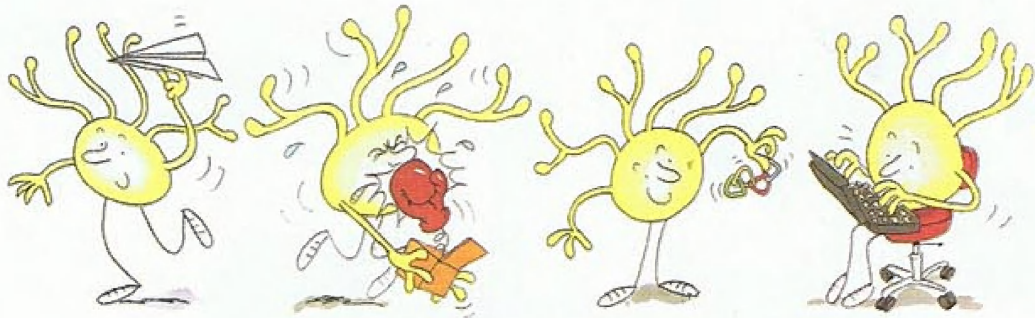
حواسبك الخمسة

إن الحواس الخمس التي استخدمت في هذا الكتاب كالتالي

ريبيكا تريس التي استخدمت حواسها في التأليف

كريستيان فوكس الذي استخدم حواسه في الرسم

الدكتور عادل سعد حسين الذي استخدم حواسه في الترجمة



مقدمة

إن حواسك هي التي تجعلك قادراً على التعرف على العالم الخارجي، وأيضاً على جسمك ذاته. وبدون هذه الحواس، فإن الإنسان يصبح معزولاً عن كل شيء حوله؛ حتى إنك لا تستطيع أن تدرك إذا كانت ذراعاك مشبوكتين على صدرك أو إذا كنت تضع ساقاً على ساق! ومهم أن تعلم أن لديك خمس حواس رئيسية، هي: البصر والسمع والذوق والشم واللمس (أو الحس). وتسمى الأعضاء المسئولة عن هذه الحواس بأعضاء الحس.

أنت تحتاج إلى الحواس لتفعل كل الأشياء المبينة في هذه الصور:



التعرف على موضع أجزاء جسمك.

اللمس أو الحس

البصر

التوازن

المحتويات

2	مقدمة
4	الحصول على المعلومات
6	العينان والإبصار
8	أكثر مما يبدو للعين
10	الآذان والسمع
12	العمى والصمم
14	الذوق والشم
16	الإحساس باللمس
18	موضوع مؤلم
20	أوضاع خادعة
22	عمى المخ
24	حواس الحيوانات
26	تعلم كيفية الحس
28	أهو مجرد وهم؟
30	الآلات الذكية
32	المحتويات



الحصول على الصورة

تدهشك السرعة التي تستجيب بها
بقية حواسك لمساعدتك في التعرف
على ما يحيط بك.

إن البصر هو الحاسة التي تعطيك
معلومات عن العالم، وفي حالة ما إذا
كانت عينك معصوبتين فسوف



الذوق يخبرك أن
الطعام جيد.



الشم يقودك إلى
حيث الطعام.



الأذنان تخبرانك أين
يوجد الناس.



الأيدي هي أداة الإحساس
بما حولك.

الحاسة السادسة

أحياناً ينتابك «إحساس» غريب أن شيئاً ما يحدث،
وذلك بدون أن تراه أو تسمعه أو تذوقه أو تشمه أو
حتى تحسه. واعتاد الناس على أن يسموا هذا
«بالحاسة السادسة». وواقع الأمر أنه ربما قد تكون
حواسك قد التقطت شيئاً صغيراً جداً لم تكن أنت
نفسك مدركاً له مثل هبة ريح خفيفة.

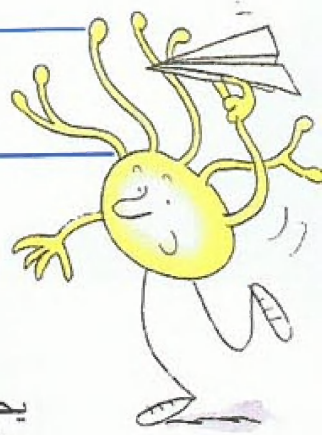


أهلاً! أنا الخلية
العصبية.. اسمي عاصم.

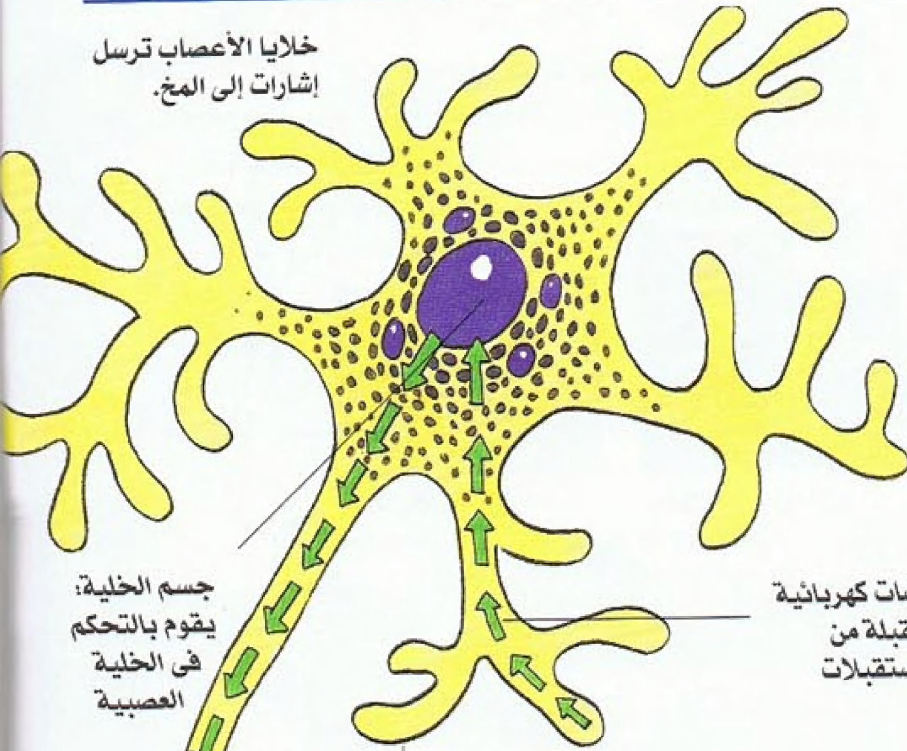
سوف تعرف مدى أهمية الخلية
العصبية وذلك في الصفحة الرابعة.



الحصول على المعلومات



خلايا الأعصاب ترسل
إشارات إلى المخ.



جسم الخلية:
يقوم بالتحكم
في الخلية
العصبية

نبضات كهربائية
مستقبلات من
المستقبلات

التفرعات العصبية: أذرع
صغيرة تحمل النبضات
إلى جسم الخلية

الخيوط العصبية: ذراع
طويلة تحمل النبضات
من جسم الخلية

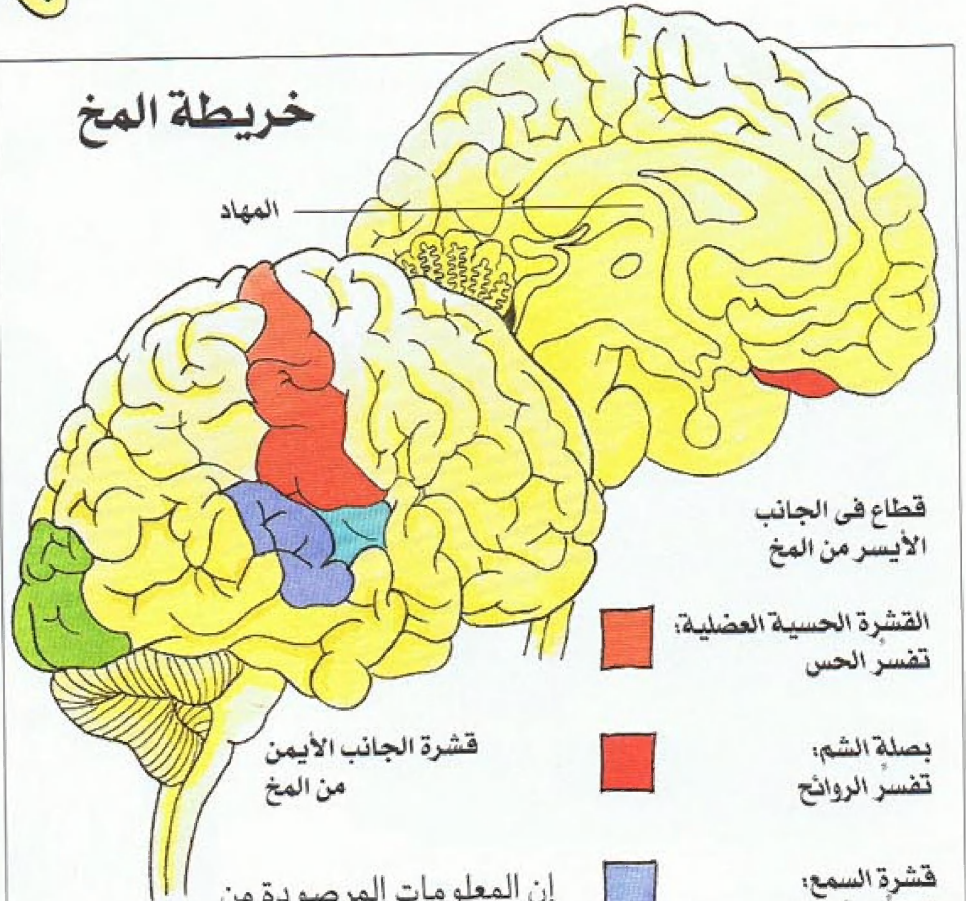
الخلايا العصبية

تحتل الخلايا العصبية تلك
النبضات الكهربائية من
المستقبلات إلى المخ. وتتكون كل
خلية عصبية من جسم الخلية
والخيوط العصبية وعدة مئات من
التفرعات العصبية.

وعند وصول النبضة الكهربائية
إلى طرف الخيوط العصبية، فإنه يتم
إفراز مواد كيميائية. وهذه بدورها
تنتشر حتى أقرب تفرعة عصبية
حيث تطلق شرارة لتولد نبضة
كهربائية في الخلية العصبية
التالية. وهكذا تتتابع النبضات
الكهربائية من خلية عصبية إلى
أخرى حتى تصل إلى المخ.

تسمى أجزاء
أعضاء الحس
المسئولة عن
التعرف على ما
يحدث بالمستقبلات.
وهذه المستقبلات تقوم
بتحويل المعلومات إلى
نبضات كهربائية ترسل بدورها
إلى المخ عن طريق الخلايا العصبية.
ويقوم المخ بتحليل هذه المعلومات
ويجعلك تحس بما يحدث. وربما يقوم
المخ بعد ذلك بإرسال تعليمات إلى
أجزاء معينة من جسمك ويجعلها
تتصرف طبقاً لهذه المعلومات.

خريطة المخ



قطاع في الجانب
الأيسر من المخ

القشرة الحسية العصبية:
تفسر الحس

بصلة الشم:
تفسر الروائح

قشرة السمع:
تفسر الأصوات

قشرة الإبصار:
تفسر المرئيات

قشرة الذوق:
تفسر الطعم

قشرة الجانب الأيمن
من المخ

إن المعلومات المرصودة من
حواسك ترسل إلى مكان معين من المخ
اسمه القشرة. وهناك مناطق مختلفة من
القشرة مسئولة عن الأحاسيس المختلفة.
ويتم توجيه الإشارات إلى الأماكن
الصحيحة الخاصة بها من القشرة عن
طريق مكان خاص من المخ اسمه «المهاد».

المستقبلات في عينيك
تستجيب للضوء وللألوان.

المستقبلات المختلفة

تختلف أنواع المستقبلات حسب أعضاء الحس المختلفة، وهي مصممة بحيث تتعرف وتستجيب لأحاسيس مختلفة. ولهذا السبب فإنك لا تستطيع - مثلاً - أن ترى بأذنك أو تشم بعينيك.

هناك بعض المستقبلات بأذنك تستطيع التعرف على الأصوات. وهناك بعض آخر مسئول عن إحساسك عندما تدير رأسك وهو المسئول عن احتفاظك بتوازنك.

إن المستقبلات الموجودة داخل أنفك تستجيب للمواد الكيميائية الموجودة بالهواء.

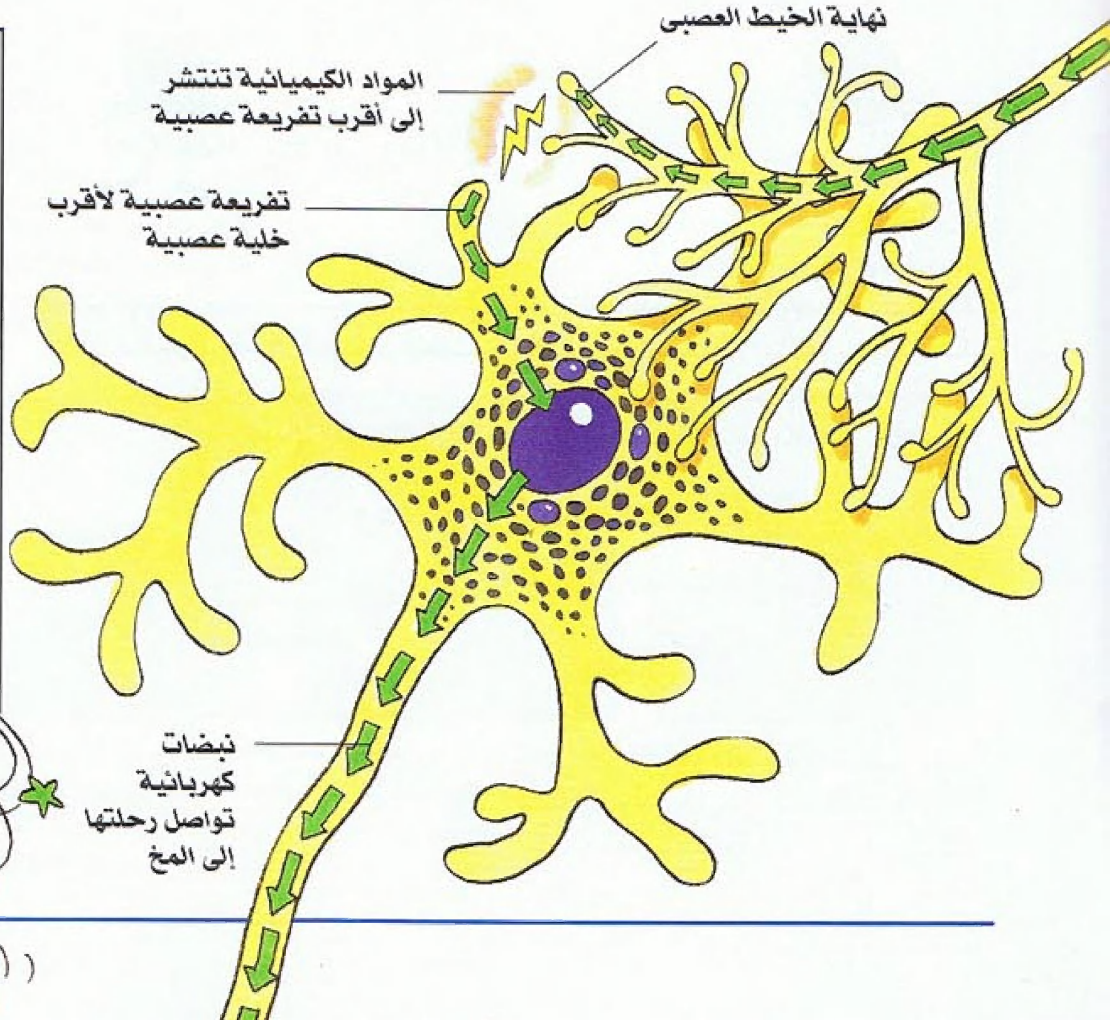
والمستقبلات الموجودة في لسانك تستجيب للسوائل والمواد المذابة في اللعاب.

أما المستقبلات الموجودة في الجلد فتستجيب للمس والضغط والحرارة والألم.

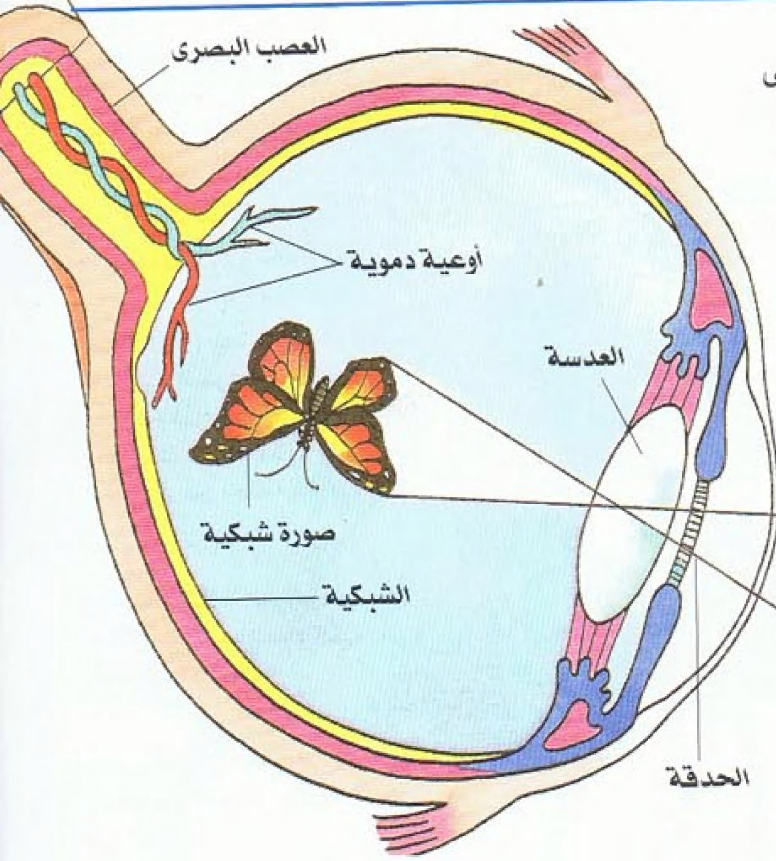
المستقبلات في العضلات والمفاصل تستجيب عندما تتحرك وبالتالي تعرف موضع أجزاء جسمك المختلفة.

رؤية النجوم

إن المستقبلات الموجودة في عينيك مصممة بحيث تستجيب فقط للضوء. ولكن خبطة شديدة على رأسك من الممكن أن تتسبب في إطلاق إشارات من هذه المستقبلات إلى مخك. وبما أن هذه الإشارات واردة من عينيك فإن المهاد يقوم بإرسالها بحكم العادة إلى قشرة الإبصار، وبالتالي سترى ومضات أو مانسميه «نجوماً في عز الظهر»!



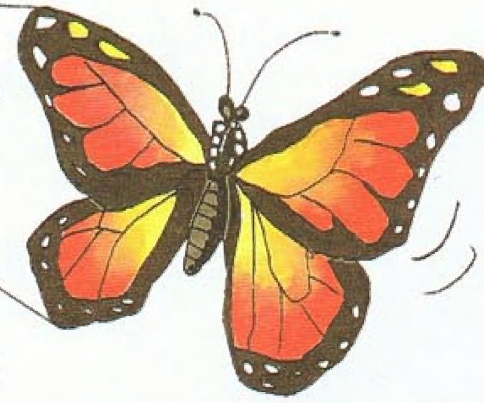
العينان والإبصار



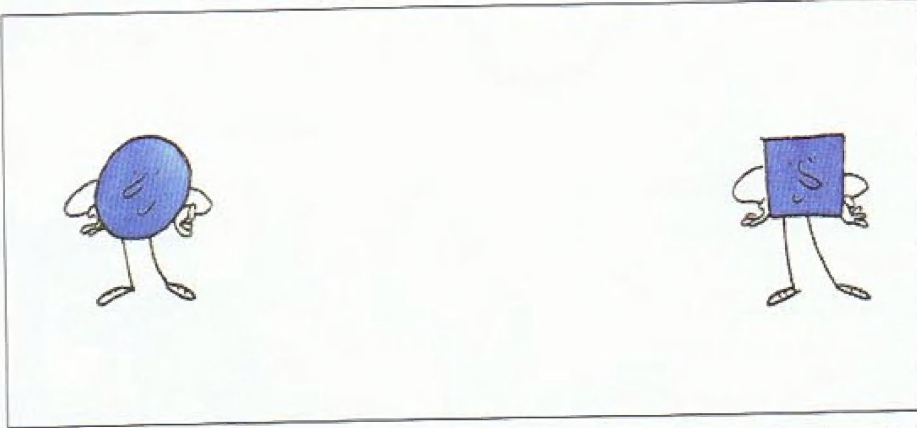
إن عينيك تُعدّان بمثابة نافذة على العالم. إن الضوء ينفذ إلى عينيك عن طريق ثقب ضيق يسمى الحدقة. وتنطبع صورة مقلوبة ذات بعدين على الشاشة الموجودة في مؤخرة العين والتي تسمى الشبكية. وتسمى المستقبلات الحسية الموجودة في الشبكية بالأعمدة والمخاريط، وهي تحول هذه الصورة إلى نبضات كهربائية. وهذه النبضات ترسل بدورها إلى المخ عن طريق عصب الإبصار. ويقوم المخ بعدل الصورة مرة أخرى وتحويلها إلى صورة ثلاثية الأبعاد.

الأشعة الضوئية

قطاع في العين



العثور على البقعة العمياء



لا توجد أي أعمدة أو مخاريط في المنطقة التي يخرج منها عصب الإبصار، وهذه تسمى بالبقعة العمياء. فإذا حدث وسقطت أي صورة على هذه البقعة العمياء، فإنك لن تستطيع أن تراها. وعادة فإنك لا تلاحظ هذه البقعة العمياء لأن الصور تسقط على أجزاء أخرى من الشبكية وبعدها يبدأ مخك في ملء هذا الفراغ.

الكتاب ببطء عنك. عندما يكون الكتاب على بعد 30 سم تقريباً، ستجد أن الرجل المستدير قد اختفى تماماً.

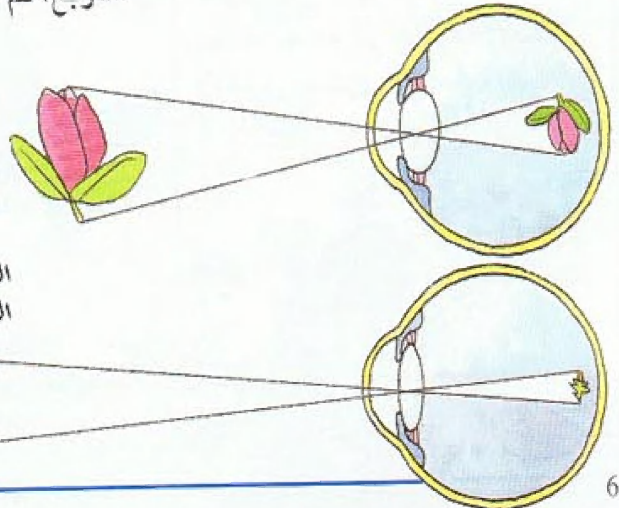
انظر مباشرة بعينك اليسرى بحيث تكون على خط مستقيم مع الرجل المربع. ثم أغلق عينك اليمنى وأبعد

وضع الأشياء في البؤرة

إن مهمة العدسة في عينك هي أن تعمل باستمرار على جعل الأجسام والأشياء في البؤرة بحيث تكون صورتها واضحة (ليست مهزوزة). وهي في سبيل ذلك تغير شكلها عندما تنظر إلى أشياء على مسافات مختلفة. وهذا يجعل الأشعة الداخلة إلى عينك تنحني بدرجات متفاوتة.

العدسة قصيرة وسميكة لكي تركز البؤرة على شيء قريب.

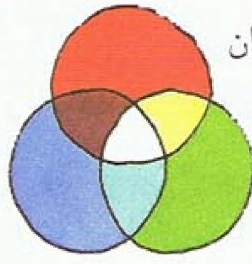
العدسة طويلة ورقيقة لتركيز البؤرة على شيء بعيد.



عمى الألوان

عالم قوس قزح

لماذا يوجد لدينا عينان؟



إنه من الممكن الحصول على الألوان كافة وذلك بمزج الألوان الثلاثة الأساسية، وهي: الأحمر والأزرق والأخضر.

ضع إصبعك على مسافة 25 سم من أنفك، ثم ركز بصرك على شيء على مسافة أبعد خلفها ثم ابدأ في إغلاق كل عين على حدة بالتناوب. ستري أن إصبعك تقفز من ناحية إلى الأخرى.



وأنت تستطيع أن تمزج الألوان في عينيك بنفس الكيفية. فإنه يوجد لديك ثلاثة أنواع من المخاريط بالشبكية: الحمراء والزرقاء والخضراء. وكل نوع يستجيب بدرجة مختلفة تبعاً للون الذي تنظر إليه.



إذا كنت تنظر إلى عنبود من العنب البنفسجي اللون فإن المخاريط الحمراء والزرقاء تستجيب بصورة أكبر من تلك الخضراء.

إن هذه الظاهرة تحدث لأن كل عين ترى الإصبع من زاوية مختلفة، بينما يقوم مخك بتركيب الصورتين لتحصل على صورة ثلاثية الأبعاد، وهذا ما يسمى بالرؤية الثنائية بواسطة العينين.

الرؤية في الظلام

الألوان في الليل. ولكن حتى الأعمدة تحتاج إلى قدر بسيط من الضوء لتقوم بعملها. وهنا تقوم حدقة العين بمساعدتها عن طريق زيادة فتحها فتسمح بمرور قدر أكبر من الضوء.

إن المخاريط لا تعمل بكفاءة عالية في الضوء المنخفض، وفي هذه الحالة تبدأ الأعمدة في العمل لمساعدتك على الرؤية. ولكن الأعمدة غير قادرة على التعرف على الألوان، مما يفسر صعوبة التعرف على



وربما لا يعجبك ما تراه مختفياً في الظلام!



وبالتدريج تبدأ حدقتاك في الاتساع لتسمح بمرور مزيد من الضوء وفي هذه الحالة تبدأ الأعمدة في العمل.



فاذا قمت فجأة إلى مكان مظلم فإنك لا تستطيع أن ترى إلا بصعوبة وذلك في بادئ الأمر.

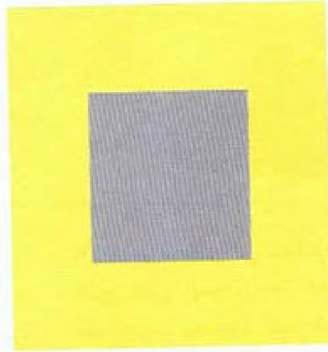
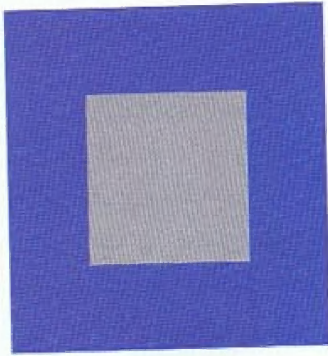
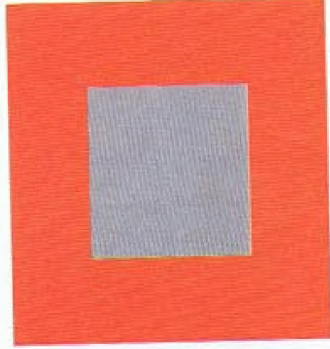


عندما تكون جالسا في أشعة الشمس الساطعة فإنك تستخدم المخاريط لترى بينما تكون الأعمدة لا تعمل.

أكثر مما يبدو للعين

درجة السطوع

إن الأشياء الفاتحة تكون أكثر بريقاً و سطوعاً من الأشياء الداكنة، ولكن إذا وضع شيء فاتح في غرفة قليلة الضوء فإنه سيبدو أكثر دكنة من شيء داكن موضوع في ضوء الشمس. ومع هذا فإن مخك سيظل يدرك أن هذا الشيء فاتح لأنه يقارنه بأشياء أكثر دكنة في نفس الغرفة.



بما أن المخ يقارن الأشياء بما يحيط بها، فإن هذا يؤدي إلى نوع من الخداع البصري. فالمربعات الرمادية متماثلة في درجة السطوع إلا أنها لا تبدو كذلك. فكلما كانت الخلفية أفتح، بدت المربعات الرمادية أكثر دكنة.

اللون

إن معامل ثبات اللون يعني أن التفاحة الخضراء ستظل تبدو خضراء اللون حتى لو نظرت إليها من خلال نظارة حمراء. وهذا لأنها ببساطة أكثر خضرة مما يحيط بها.

لقد غيّرت رأبي، أريد تفاحة حمراء!



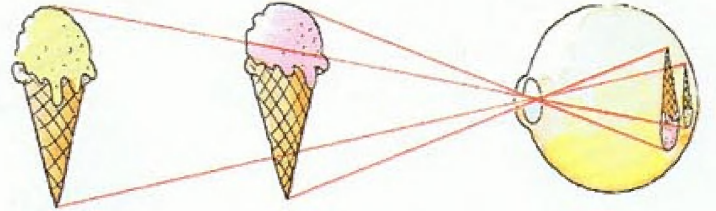
إن كرة السلة برتقالية اللون تبدو دائماً كذلك سواء وهي تطير في الهواء تحت ضوء الشمس، أو



وهي موجودة في زاوية دولا ب مظلم. هذا لأن مخك يستخدم أربعة ثوابت، هي الحجم ودرجة السطوع واللون والشكل. وبهذه الطريقة تستطيع التعرف على ما ترى، بالرغم من أن الصورة المطبوعة على الشبكية قد تختلف تماماً باختلاف الظروف.

الحجم

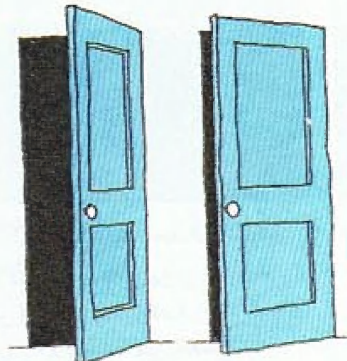
إذا وضعت شيئين لهما نفس الحجم على مسافات مختلفة، فإن الصور المطبوعة على الشبكية تكون مختلفة الحجم، ولكن بالرغم من هذا فإن المخ يدرك أن لهما أصلاً نفس الحجم.



يدرك مخك أن الآيس كريم له نفس الحجم بالرغم من اختلاف حجم الصور المطبوعة على الشبكية.

الشكل

إن المقصود بمعامل ثبات الشكل هو أن مخك يخبرك دائماً أن الشيء الذي تنظر إليه له شكل ثابت سواء نظرت إليه مباشرة من الأمام أو من أي زاوية. فمثلاً أنت تعرف أن الباب مستطيل الشكل حتى إذا كانت صورته المطبوعة على الشبكية غير مستطيلة بالمرّة.



كيف نرى الأشياء ثلاثية الأبعاد

تماماً مثل الصورة المطبوعة على الشبكية، تعتمد هذه الصورة على الإشارات البصرية الخاصة لتعطيك أبعاداً ثلاثية.

يمتاز المخ بقدرة فائقة على التعرف على بُعد الأشياء. وفي سبيل ذلك يستخدم إشارات بصرية خاصة وذلك في الصورة المطبوعة على الشبكية حتى يميز عمق الأشياء. ويعمل هذا مع خاصية الإبصار الثنائية بالعينين على إعطاء الصورة أبعادها الثلاثية.

يترجم المخ الخطوط ذات الشكل السهمي على أنها زوايا.



هذه الشجرة تغطي جزءاً من الشجرة التالية لها. وهذا يدل على أنها أقرب إليك.

هذا القطار يبدو أصغر حجماً من القطار الآخر. وهذا يخبرنا بأنه الأبعد.

إن مخك يعلم أن أي خطين يبدو أنهما كانا يقتربان بعضهما من بعض (كما هو الحال في قضبان القطار) فإن هذا يعني أنهما متوازيان ولكنهما يزدادان بعداً.

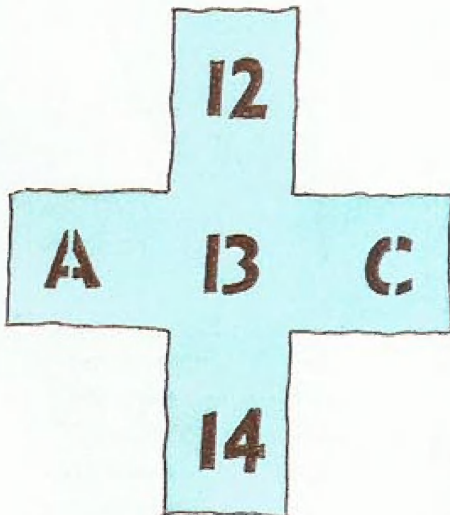
رؤية ما تريد أن تراه

(هل لاحظت الخطأ المقصود في هذه الفقرة؟)

وكذلك فإن الأشياء المحيطة بما ننظر إليه تؤثر بدورها على طريقة تحليل المخ لها.

تعتمد طريقة رؤية الرمز في الوسط على الكيفية التي تنظر بها إلى الشكل.

إن ما تراه غالباً يعتمد على ما تتوقع أن تراه أو على ما تريد أن تراه. فعلى سبيل المثال عندما تكون جائعاً فإن نظرة خاطفة منك على كرة حمراء اللون قد توحى لك بأنها ثمرة طماطم. أو إنك قد لا تلاحظ الخطأ الهجائي في كلمة شائعة ومألوفة. هذا لأن مخك قد افترض أنها صحيحة.



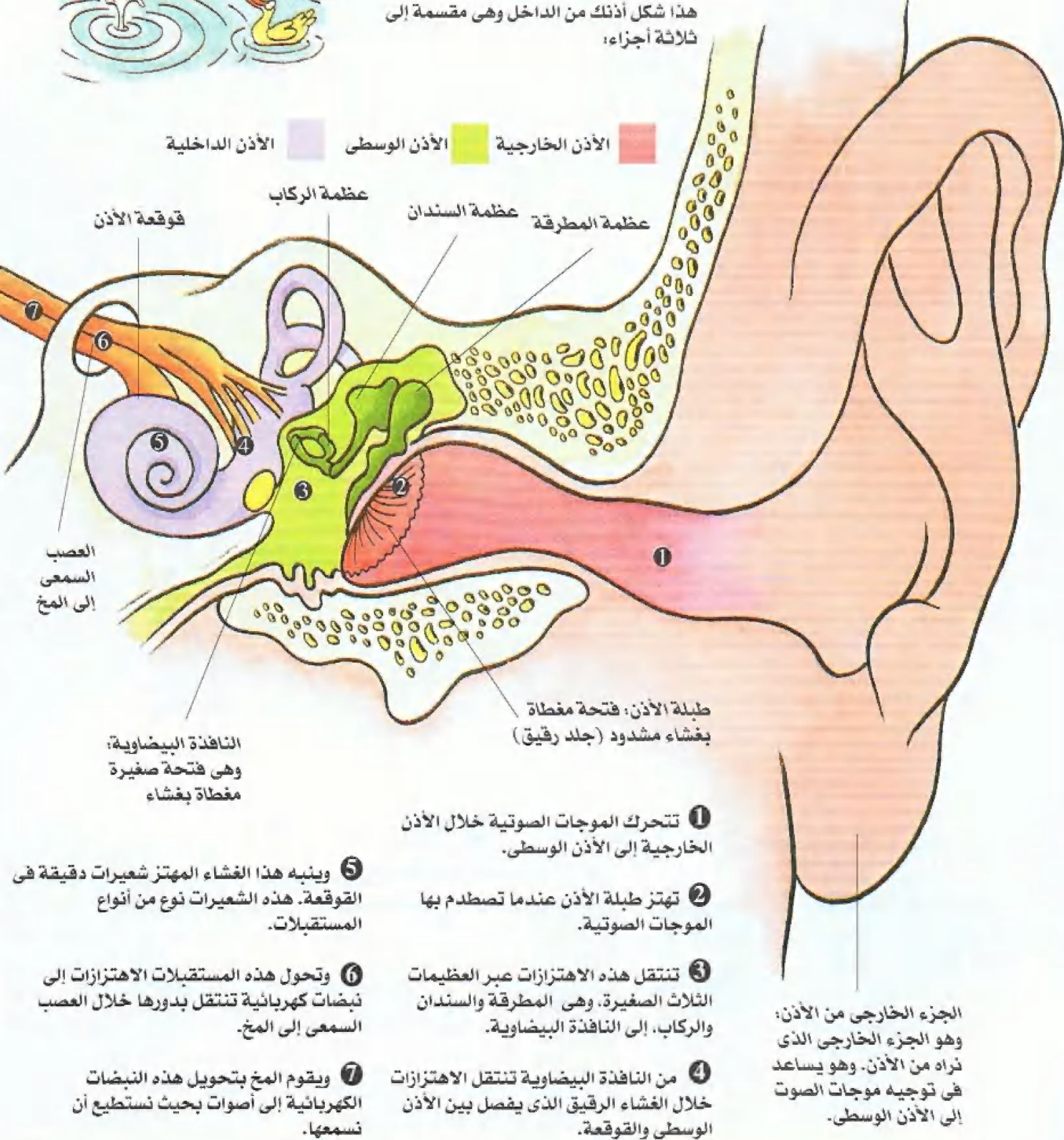


الأذان والسمع

إذا ألقيت حصاة في وسط بركة ماء، فإن مجموعة من الموجات الدائرية تتحرك للخارج نحو طرف البركة، وبالمثل تماماً فإن الصوت يصنع أمواجاً في الهواء، ولكننا بالطبع لا نستطيع رؤية هذه الأمواج. وعندما تتحرك هذه الأمواج داخل أذنك فإنك تستطيع سماعها.

هذا شكل أذنك من الداخل وهي مقسمة إلى ثلاثة أجزاء:

الأذن الخارجية الأذن الوسطى الأذن الداخلية



الديسيبل (وحدة قياس الصوت)

تقاس شدة أو درجة ارتفاع الصوت بوحدة تسمى الديسيبل. فمثلا الأصوات الخافتة التي لا يكاد أحد يسمعها تساوي صفر ديسيبل.



0 ديسيبل

تساقط
الجليد



30 ديسيبل

صوت تصفير
خافت



50 ديسيبل

كلام هادئ



70 ديسيبل

صوت التلفزيون



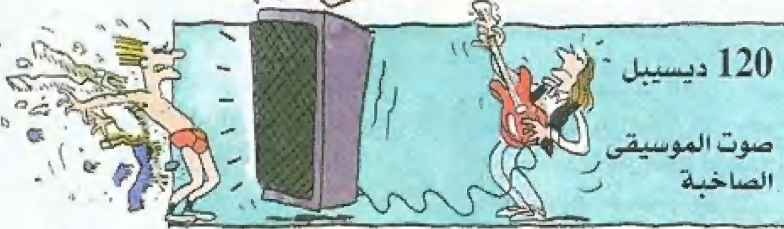
100 ديسيبل

مترو الأنفاق لحظة
دخوله المحطة



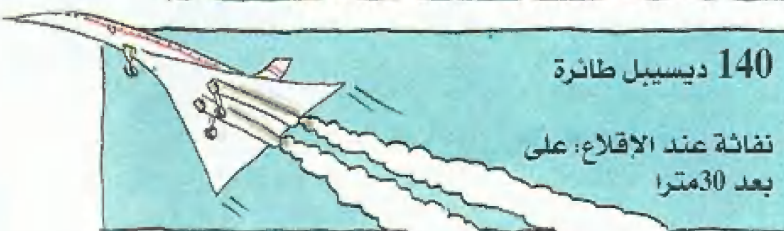
110 ديسيبل

منشار كهربائي



120 ديسيبل

صوت الموسيقى
الصاخبة

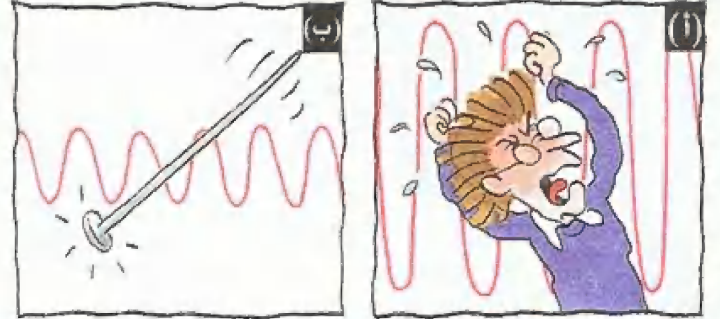


140 ديسيبل طائرة

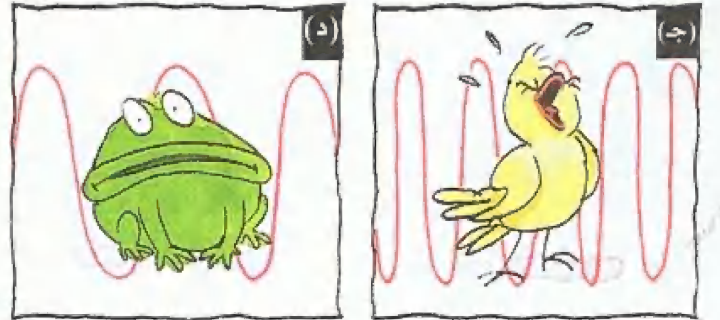
نفاثة عند الإقلاع؛ على
بعد 30 مترا

درجة تكبير الصوت وطبقته

للأصوات درجات وطبقات مختلفة. وبمعنى آخر يعبر عن درجة التكبير بمدى ارتفاع الصوت. أما طبقة الصوت، فهي درجة حدة الصوت. وعندما تنتقل موجات الصوت فإن درجة التكبير تقل. ومن هنا فإنك كلما ابتعدت عن مصدر الصوت كلما خفت الصوت.



الأصوات ذات درجات التكبير المختلفة تصنع أموجا صوتية ذات ارتفاعات مختلفة. الصوت في حالة (أ) أكثر ارتفاعا من (ب).



إن الأصوات ذات الطبقات المختلفة لها درجات تردد مختلفة. حيث التردد هو عدد الموجات المارة على نقطة محددة في ثانية واحدة. الصوت في (ج) أعلى من (د).

عندما تعزف آلات الكمان والبيانو والساكسفون نفس النوتة الموسيقية بنفس درجة الارتفاع، فإننا نلاحظ أنها ما زالت لا تتشابه في أصواتها. وهذه الظاهرة تعرف باسم التناغم، وهي التي تميز كل آلة موسيقية عن الأخرى.



العمى والصمم

يُعَد العمى والصمم من الإعاقات الحادة لأن الناس يستخدمون عيونهم وأذانهم أكثر من أي حاسة أخرى. ونستطيع أن نقول إن كل شيء تقريباً في عالمنا موجه إلى الذين يبصرون ويسمعون. ولك أن تتخيل أنك ذاهب للتسوق بدون أن ترى أو تسمع.



الصمم

هناك أسباب عديدة لمشكلات السمع. بعضها قد يؤثر بنسبة بسيطة، وبعضها الآخر قد يؤدي إلى الصمم التام.

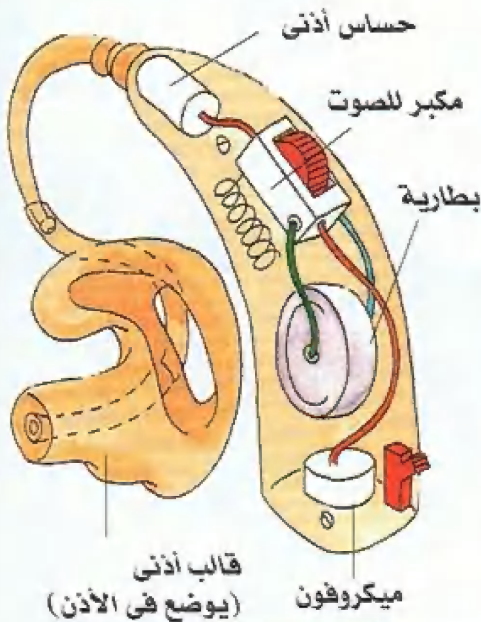
إن هناك بعض الأطفال يولدون بمشكلات في السمع. وأحياناً، فإن بعض الأمراض مثل التهاب الأغشية السحائية المخية قد تجعلك أصم. وأيضاً عندما يكبر الناس في السن فإن سمعهم لا يكون على ما يرام. والأصوات العالية يمكن أن تتلف الأذان وتؤدي إلى الصمم.

استخدام سدادات الأذن قد يحمي من الصمم.

الأجهزة المساعدة على السمع

إن معظم الناس الذين يعانون من صعوبة في السمع يستعملون أجهزة مساعدة على السمع. وهذا يجعلهم يسمعون بطريقة أفضل.

والأجهزة المساعدة على السمع تتكون من أجزاء أساسية، هي:



• ميكروفون يستقبل الموجات الصوتية ويحولها إلى إشارات كهربائية.

• مكبر للصوت يزيد من قوة هذه الإشارات الكهربائية.

• حساس أذنى يقوم بتحويل الإشارات الكهربائية المكبرة إلى موجات صوتية مرة أخرى.

العمى

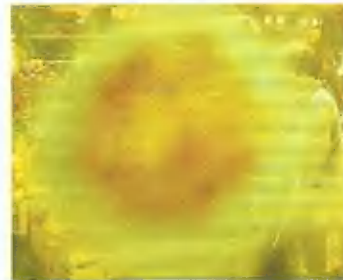
إن حدوث عطب شديد في أي جزء من العين قد يؤدي إلى العمى. وهناك بعض الناس يولدون عمياناً؛ وآخرون يصيرون عمياناً بسبب مرض أو حادث.

قليل جداً من الناس لا يستطيعون رؤية أي شيء على الإطلاق. وهذه الصور تبين كيف تظهر صناديق الفاكهة لمجموعة من الناس تعاني من أنواع مختلفة من العمى.



حالة جلوكوما متقدمة تؤدي إلى تلف في الخلايا العصبية. وقد يؤدي هذا إلى «الرؤية الأنبوبية».

إن تلف الجزء المسمى «ماكيولا»، وهو الجزء الذي يجعلنا نرى أحسن ما يكون، يؤدي إلى بقعة كبيرة عمياء.



عتامة في عدسة العين نتيجة لمرض الكاتاركت. وهو قد يصيب كبار السن أو ينتج عن إصابة عدسة العين.

تلف في الشبكية نتيجة مرض السكر. وهنا تصبح الرؤية مهزوزة ومبقتعة.

للأسف لا يوجد علاج لمعظم حالات العمى، ولكن الكاتاركت يمكن علاجه جراحياً. ومن المحزن أنه في كثير من البلاد لا توجد إمكانات مادية كافية لتغطية نفقات العملية لكل المرضى.



وجود لحية وضع اليد الوقوف أمام
وشارب حول أمام الضم مصدر الضوء
الشفاه

الأشياء المذكورة أعلاه تجعل من الصعب
على الناس قراءة الشفاه.

قراءة الشفاه

في الأماكن الصاخبة، تزيد الأجهزة
المساعدة على السمع من شدة الصوت
بحيث تجعل مستعملها غير قادرين على
استخدامها. ولهذا السبب تعد قراءة
الشفاه أسهل بالنسبة لكثير من الصم.
ويتعرف هؤلاء الذين يجيدون قراءة
الشفاه على ما يقوله الآخرون من خلال
حركة شفاههم وألسنتهم وأيضاً عضلات
الرقبة. وحتى أمهر الذين يستطيعون قراءة
الشفاه يقرءون فقط حوالى نصف الكلمة
وعليهم أن يخمنوا بقيتها.



لغة الإشارة

يستخدم الحركات والإشارات
وتعبيرات الوجه للتعبير عن كلمات
بأكملها، أو عبارات أو حتى عواطف.
وهذا النوع من لغة الإشارة شديد
التعقيد، وله القواعد والمفردات
الخاصة به.

عادة ما يستعمل الناس الذين لديهم
مشكلات في السمع لغة الإشارة
للتفاهم فيما بينهم. إن بعض أنواع
لغة الإشارة تستخدم حركات
مختلفة لليد الواحدة للدلالة على
الحروف الهجائية والبعض الآخر

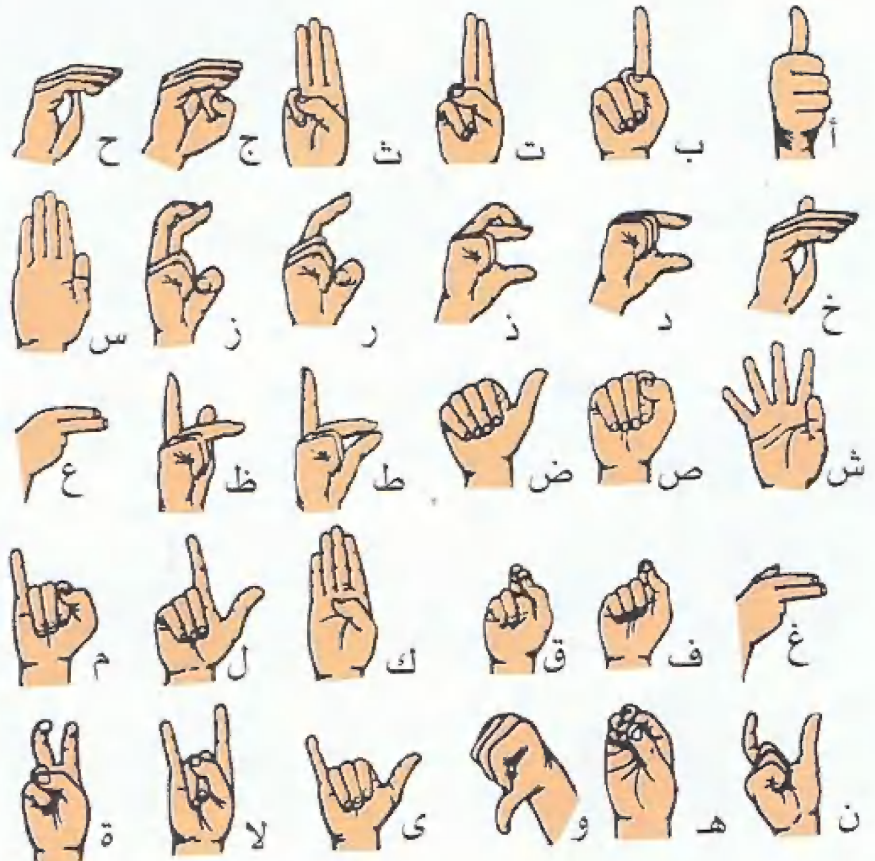
وفيما يلي أبجدية لغة الإشارة بالنسبة للغة العربية
علماً بأنها تختلف مع اختلاف اللغات :

«ب» أو «پ»
إن الناس الذين يولدون صماً
يتحدثون بطريقة مختلفة عن
أولئك الذين يسمعون. هذا لأنهم
لم يتعودوا أبداً سماع الكلام.
إن معظمنا يتعلم عن طريق تقليد
ما يسمعه، أما الشخص الأصم
فإنه يتعلم تقليد الصوت أو الكلمة
عن طريق الرؤية أو الحس.

1. انظر إلى المرأة وحاول نطق الحرف
«ب» ثم الحرف «پ»، سوف تجد أن
شفتيك تتحركان بنفس الكيفية في
الحالتين.

2. والآن حاول نطقهما مرة أخرى، ولكن
هذه المرة ضع يدك أمام فمك، سوف
تجد أن كمية الهواء الخارج من الشفاه
مختلفة في كلتا الحالتين.

وهذه هي الطريقة التي يتعلم بها
الطفل الأصم كيفية النطق.



الذوق والشم

إنك تأكل وتشرب لأنك تحتاج إلى الطاقة لكي تعيش، والطاقة تأتي من الطعام. وبالتأكيد سنشعر بالملل حين يكون طعامنا بلا طعم أو رائحة. إن المستقبلات الموجودة عندنا تتيح لنا التعرف على مجموعة كبيرة من الطعوم ابتداء من الشيكولاتة وحتى الأطعمة الحريفة.



التذوق واللسان

يعتقد العلماء أن كل النكهات مكونة من أربعة طعوم: الحلو والمالح والحمضي والمر. وكل الأشياء التي نأكلها ما هي إلا مزيج من هذه الطعوم. فمثلاً طعم

البرتقال مزيج من الحلو والحامض بينما الجريب فروت أقل حلاوة وأكثر حموضة، أما المقرمشات فهي مالحة مع قليل من الحلاوة.

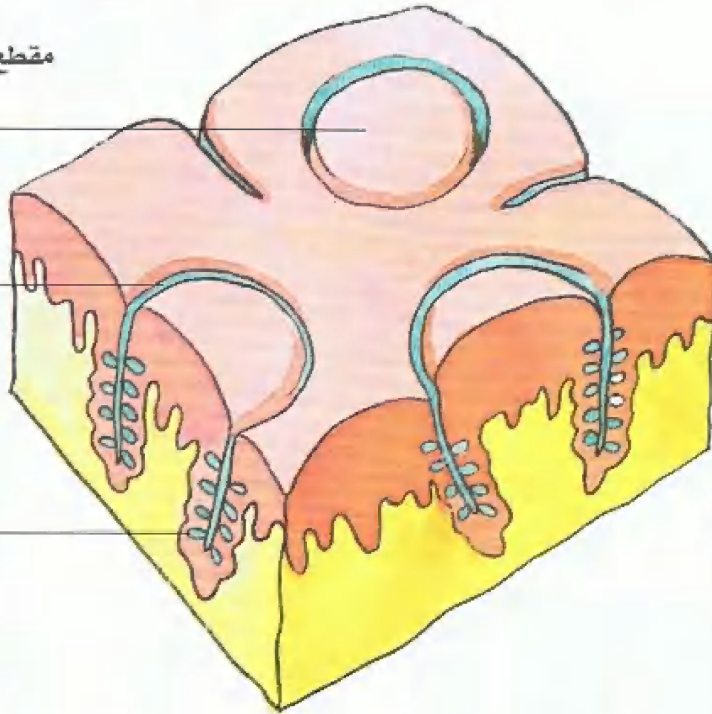
الصورة أعلاه تبين أماكن استجابة اللسان للطعوم المختلفة.

مقطع في اللسان

إن لسانك مغطى بمئات النتوءات.

كل من هذه النتوءات محاط بأخدود صغير يحتوى على اللعاب.

تقع المستقبلات الذوقية في هذه الأخاديد.



إن المستقبلات على لسانك تستجيب للمواد الكيميائية في الطعام والمذاقة في اللعاب. وهناك أجزاء مختلفة من اللسان تستجيب للطعوم الأربعة الأساسية.

مقبول أم غير مقبول

إن الغرض الأساسي من حاسة الذوق هي إخبارنا عما إذا كان طعامنا صالحاً للأكل. فنحن نجد أن القاذورات والمياه الملوثة والنباتات السامة يكون طعمها رهيباً. ولهذا فإن رد الفعل الفوري هو أننا نلفظها. أما معظم الأطعمة المناسبة لنا فإننا نجد طعمها مستساغاً.

السنة الحلوة

كثير منا يعاني من السنة الحلوة. وأغلب الظن أنه من آلاف السنين كانت الأشياء الحلوة شديدة الندرة. ولكنها كانت أيضاً شديدة الأهمية لأنها كانت تزود الناس بالطاقة.

ولهذا فإن أجدادنا الأوائل نما لديهم تذوق للأشياء الحلوة جعلهم دائماً على استعداد لتناول الطعام الحلو كلما سنحت الفرصة.



السكر والتوابل



ولهذا السبب، فإنك إذا كنت مصاباً ببرد أدى إلى انسداد أنفك، فإنك حينئذ قد تشعر وكأنك تأكل رقعة من القطن أو الكرتون.



إذا كنت تعتقد أنه من الصعب تصور أن كل النكهات تأتي من أربعة مذاقات فقط، فاعلم أنك قد تكون على حق. هذا لأن النكهات ليست مجرد طعوم ولكنها أيضاً روائح.



إن الفرق بين الذوق والشم هو أن مستقبلات الذوق تستجيب للكيمياءويات المذابة. أما مستقبلات الشم فتستجيب للكيمياءويات العالقة في الهواء.

إننا نستخدم هذه الأجزاء للشم :

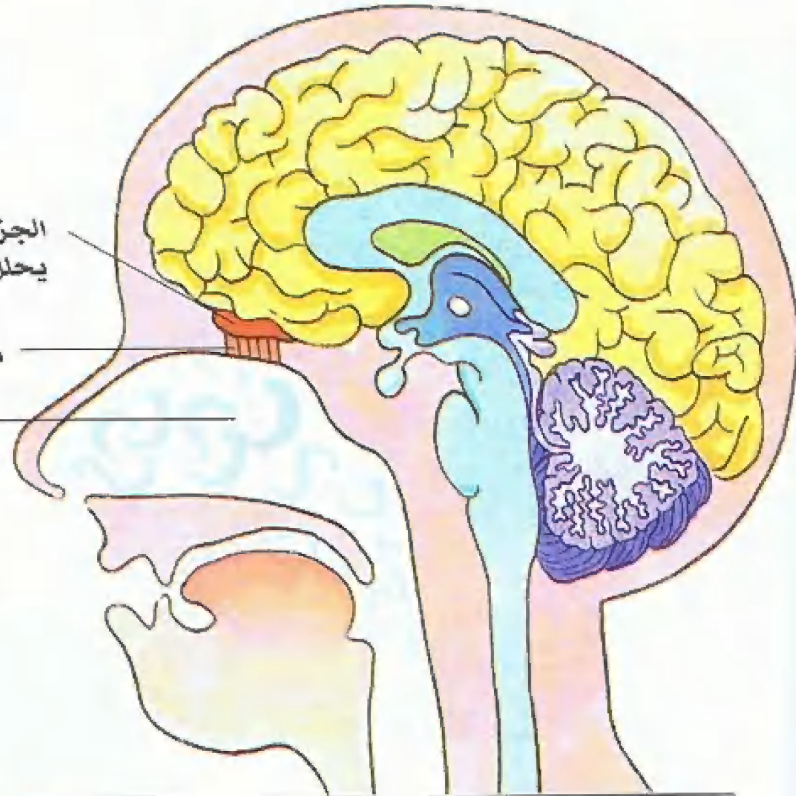
إن العلماء حتى هذه اللحظة لا يعرفون كيفية التي تعمل بها مستقبلات الشم. ولكنه شأن حاسة الذوق، فإنه توجد أربع روائح أساسية: عطرة (مثل الورد)، ومنعشة (مثل الصنوبر)، وتابلية (مثل القرفة)، وعفنة (مثل البيض الفاسد).



الجزء من المخ الذي يحلل الروائح

مستقبلات الشم

إن داخل أنفك متصل بضمك، وبالتالي فإنك تستطيع أن تشم ما هو موجود داخل فمك.



اختبار القميص ذي الرائحة

ثلاثة أكياس بحيث يكون قميصه واحدا منها أما الآخرون فواحد لرجل وآخر لامرأة. وقد وجد أن حوالي 75% منهم يستطيعون التعرف على قمصانهم، وأيضاً معرفة ما إذا كان القميص لرجل أو لامرأة.

لكي نستطيع أن نختبر قدرة الناس على الشم، فإننا نحضر مجموعة من الرجال والنساء ونطلب أن يرتدي كل منهم قميصاً بعينه لمدة 24 ساعة متواصلة بدون غسله. ثم نضع كل قميص في كيس بلاستيك. ثم نطلب من كل شخص أن يشم ما بداخل



الإحساس باللمس

إن الجلد ليس مجرد كيس لجمع أجزاء جسمك بعضها مع بعض. إنه أكبر جهاز للإحساس في جسمنا، فهو يحتوى على ملايين من المستقبلات الحساسة للمس والألم والضغط والحرارة والبرودة. وهذه المستقبلات ترسل إشارات كهربائية إلى المخ وتعطينا معلومات هائلة عن الأشياء المختلفة التى نحسها.

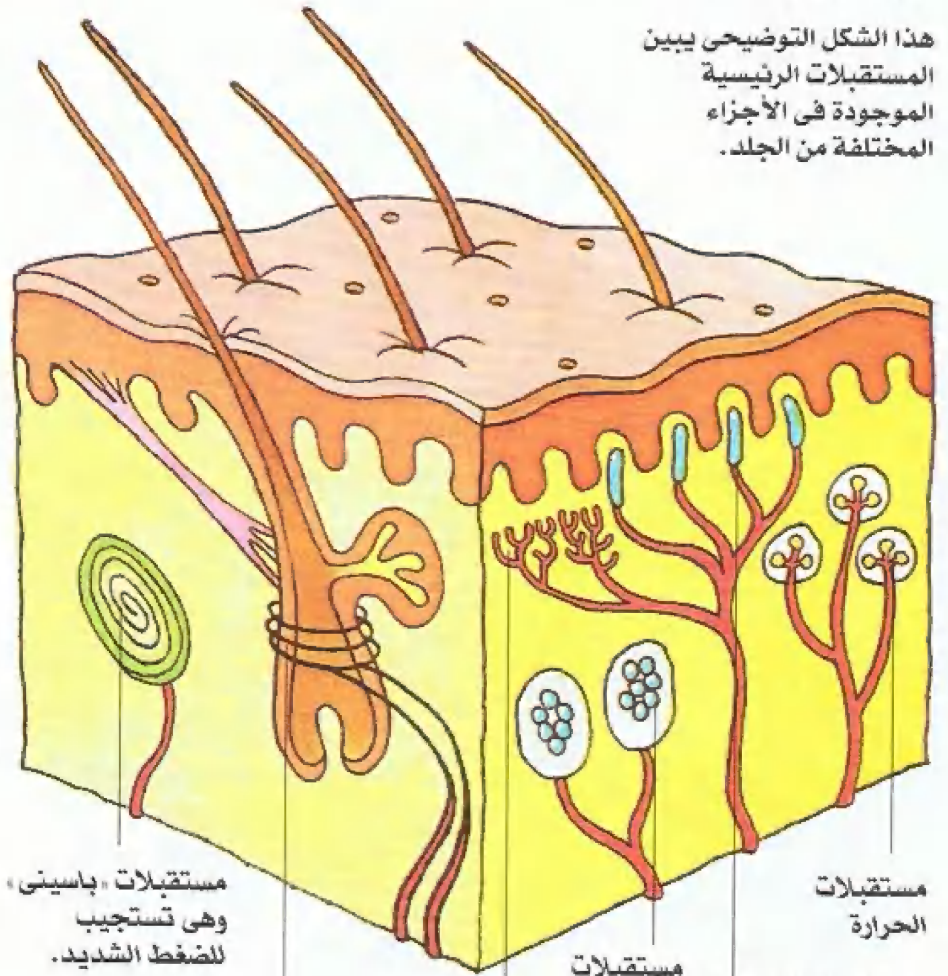


لماذا تدغدغنا أقدامنا ؟

إذا أردت أن تدغدغ شخصاً ما لدرجة أن تجعله يتلوى فدغدغ أقدامه. إن باطن القدم أكثر حساسية للمس الخفيف، وهذا يجعله أكثر قابلية للدغغة من أى جزء آخر فى جسمك.

وبنفس الكيفية التى تجعل الأقدام أكثر حساسية للمس الخفيف، فإن أجزاء أخرى من الجسم لها قابلية زائدة لأشياء أخرى. فبعضها يستجيب أكثر للحرارة، وأخرى للبرودة وغيرها للألم. ويختلف نوع الإحساس الذى يتولد لديك باللمس لشئ ما حسب كمية ونوعية المستقبلات الموجودة بالجلد فى هذا المكان.

هذا الشكل التوضيحي يبين المستقبلات الرئيسية الموجودة فى الأجزاء المختلفة من الجلد.



مستقبلات «باسينى»
وهى تستجيب
للضغط الشديد.

مستقبلات موجودة عند جذور
الشعر وهى تحس الضغط عن
طريق حركة الشعر.

مستقبلات تسمى النهايات
الحرة للأعصاب وهى
تستجيب للألم.

مستقبلات الحرارة
مستقبلات اللمس
وهى التى تحس
الضغط الخفيف
وتجعلنا نتعرف على
لمس الأشياء.

القراءة بالأصابع

يستخدم العميان حاسة اللمس لقراءة
شفرة تسمى «برايل» وهى مكونة من
نقاط بارزة.



الحرارة والبرودة

إن جلدك يحتوى على مستقبلات للحرارة والبرودة. وكلاهما يستجيب بشدة فى أول الأمر عند تنبيهه. فمثلاً إذا

كنت تأخذ حمام شمس فى يوم حار ثم دخلت إلى مكان مغلق فإنك تحس أنه بارد جداً فى أول الأمر. ولكن بعد فترة بسيطة فإنه يصبح طبيعياً، حيث إن مستقبلات البرودة تعتاد الوضع الجديد.



ما النقطة؟

تحتوى أطراف أصابعك على مستقبلات لمس أكثر من أى جزء آخر فى جسمك. وهذا يجعلها فى غاية الحساسية. حاول أن تجرى هذه التجربة للمقارنة بين درجة الحساسية فى أطراف أصابعك وتلك التى فى خلف ساقيك:



والآن المس خلف ساقيك فإنك تحسها كأنها وخزة واحدة.

المس طرف إصبعك بخفة. فإنك تشعر بوخزتين منفصلتين.

اختبار الماء

اعمل هذه التجربة وراقب مستقبلات الحرارة عندك وهى تعمل:

1. جهاز ثلاثة أنبية، واملأ الأول بماء بارد والثانى بماء فاتر والثالث بماء ساخن.



3. ثم ضع قدميك معا فى إناء الماء الفاتر.

2. ضع قدمك اليسرى فى الماء الساخن والقدم اليمنى فى الماء البارد.

4. سوف تجد أن قدمك اليسرى تشعر بالبرودة بينما اليمنى تشعر بالحرارة.

وتفسير هذه التجربة هو أن مستقبلات البرودة بالقدم اليمنى تتنبه فى أول الأمر، ولهذا فهى تستجيب بقوة أكبر من مستقبلات الحرارة. ولكن العكس يحدث فى القدم اليسرى حيث تستجيب مستقبلات الحرارة بقوة أكبر من مستقبلات البرودة.

لا تكاد نشعر بها

إنك بصعوبة تحس أنك ترتدى ملابس بالرغم من ملامستها لك طول الوقت. هذا لأنك إذا ظللت ملامساً لنفس الشيء لمدة طويلة فإن مستقبلات اللمس تكف عن الاستجابة لتعودها عليه. فحتى الملابس التى تضايقنا بسبب وجود علامة تسبب الحكة، فإنها تصبح أقل مضايقة بمرضى الوقت.

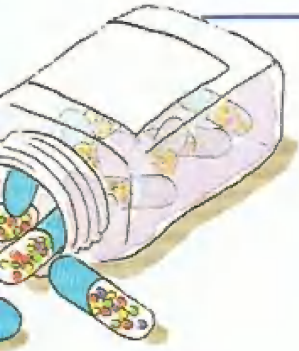


اشعر بالضغط

عندما تستخدم قلماً فى الكتابة، فإن القلم يعد امتداداً لإصبعك. وفى هذه الحالة فإن مستقبلات الضغط فى إصبعك سوف تستجيب للسطح الملامس للقلم، بالرغم من أن جلدك لا يلمسه مباشرة. حاول أن تلمس أسطحاً مختلفة بواسطة عصا صغيرة (عصية). هل تستطيع أن تلاحظ أن هناك فرقاً؟



شيء مؤلم



إذا لكمك أحد في أنفك، أو وقفت على قطع من الزجاج المكسور، فإنك حتما ستحس بالألم. وبالرغم من أن الألم ليس شيئاً ظريفاً، فإنه في غاية الأهمية. فهو يخبرك أن جسمك في حالة خطر. إنك تشعر بالألم عندما تستجيب مستقبلات لشيء يهدد جسمك بالإصابة. إنها في هذه الحالة ترسل إشارات عاجلة إلى مخك. وهنا عليك أن تفعل شيئاً محاولاً إيقاف هذا الألم.



الألم في غير محله

إذا أصيب شخص ما في عضو بجسمه فإنه قد يحس ألم ذلك في مكان مختلف تماماً.. وهذا يسمى بالألم في غير محله.

وتحدث هذه الظاهرة نتيجة التقاء مستقبلات الألم الواردة من أنحاء الجسم المختلفة في نفس المكان من النخاع الشوكي. وهنا فإن المخ سوف يرتبك، ولن يميز المكان الفعلي لصدور الإشارة.

ردود الأفعال

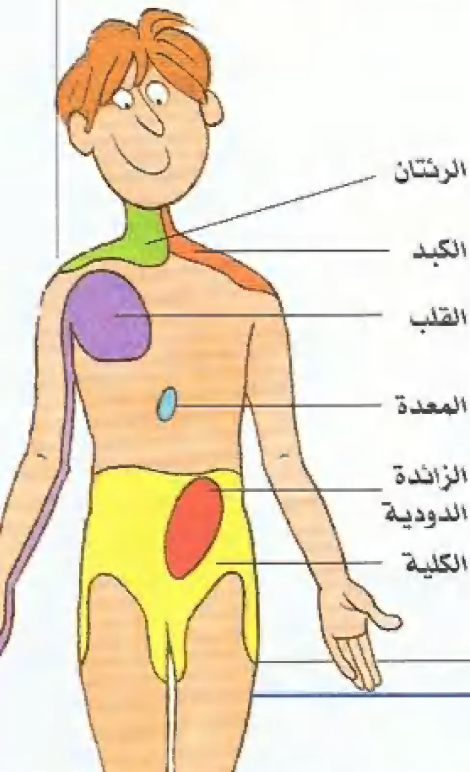
في كثير من الأحيان تجد أنك تتحرك بعيداً عن شيء ما يؤذيك حتى قبل أن تشعر بالألم. وهذا يسمى برد الفعل.



أو الحركة التي تبعدك عن مصدره، إلا عندما تصل هذه الإشارات من النخاع الشوكي إلى المخ الذي يخبرك في هذه الحالة بما يحدث.

وتحدث ردود الأفعال عندما ترسل رسائل من مستقبلات الألم إلى النخاع الشوكي وليس المخ. وبالتالي فإنك لا تتعرف على الألم

هذه الصورة تبين الأماكن التي تحس فيها الألم في غير محله عندما تضار أعضاء معينة.



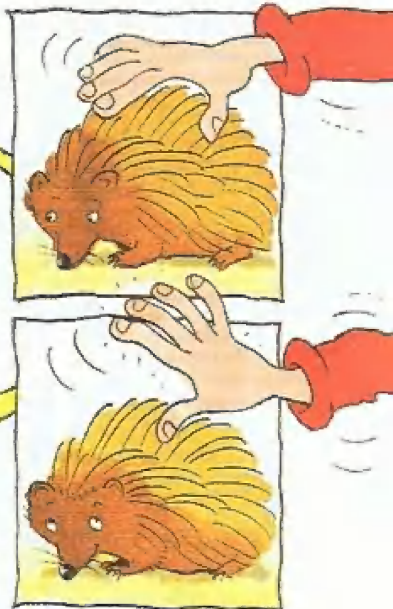
هذه الصورة تبين ما يحدث في أثناء رد الفعل الانعكاسي.

إشارات الألم ترسل من يدك إلى النخاع الشوكي

الخلايا العصبية بالنخاع الشوكي

قطاع صغير في النخاع الشوكي

الخلايا العصبية تحمل تعليمات إلى العضلات لتحريك يدك.



السيطرة والتخلص من الألم

إن هناك طرقاً عديدة للسيطرة على الألم. وإحدى هذه الطرق هي تناول الأدوية المسكنة. وهذه المواد المسماة «إندورفين» تجعل الناس المصابين بإصابات خطيرة لا يشعرون بالألم إلا بعد فترة، وهذا يعطيهم فرصة للحصول على المساعدة.



وهذه الأدوية المسكنة لا تعالج المرض أو الإصابة وإنما هي عبارة عن مواد كيميائية توقف الإحساس بالألم. ويعد المورفين واحداً من أقوى المسكنات ويستخدم لتخفيف الألم الشديد جداً.

والمخ أيضاً يفرز مواد لتخفيف الألم وتسمى «إندورفين». وهذه المواد تعمل بنفس طريقة عمل المورفين. وهذه المواد تفرز مباشرة بعد الإحساس بالألم، ثم تتوقف عن العمل مباشرة بعد انتهاء نوبة الألم.



الموسيقى الهادئة تساعد على تقليل الألم.

وبالإضافة إلى إفراز مادة الإندورفين فإن العلماء يعتقدون أن المخ يستطيع صد إشارات الألم الآتية من النخاع الشوكي، ولكنهم لم يستطيعوا معرفة كيفية حدوث ذلك.

ويبدو أن للناس طرقاً مختلفة لتخفيف من الألم. وقد يكون هذا عن طريق الغناء أو سماع الموسيقى أو التنفس العميق أو الإمساك بشدة أو عض شيء ما. ولم يستطع العلماء أيضاً تفسير ذلك.

العقل والمادة

إن درجة إحساس الناس بالألم لا تعتمد فقط على شدة الإشارات من مستقبلات الألم. فإنه توجد أشياء أخرى مثل ثقافة الإنسان وحالته الذهنية، وهذه تؤدي دوراً مهماً. ففي بعض الديانات الشرقية نجد بعض الطقوس التي تولد ألماً غير محتمل بالنسبة لغير معتنقيها، لكن أتباعها بالرغم من هذا يبدوون كأنهم لا يحسون أى ألم.

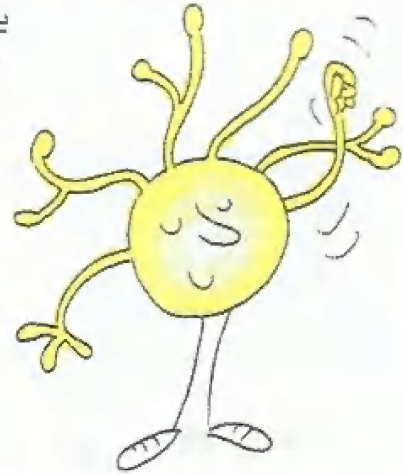
هذا الرجل يبدو مسترخياً على سرير من المسامير.



الأوضاع المركبة



يستقبل المخ الرسائل من المستقبلات الموجودة في العضلات في جميع أجزاء الجسم. وهذه تخبر المخ عن وضع أعضاء ومفاصل جسمك. ثم يقوم المخ بتحليل هذه المعلومات ويستخدمها لتحقيق التوازن في كل حركاتك. وهذا يعني أنك تستطيع أن تجلس واضعاً ساقاً على ساق، وأن تحك أنفك في نفس الوقت بدون أن تسقط.



رصد العضلات

وهناك طريقة أخرى يستطيع المخ بواسطتها معرفة وضع الأجزاء المختلفة من الجسم، وهذا عن طريق رصد الأوامر الصادرة منه. إنه يحتفظ بمجموعة الإرشادات الصادرة لمجموعة معينة من العضلات.



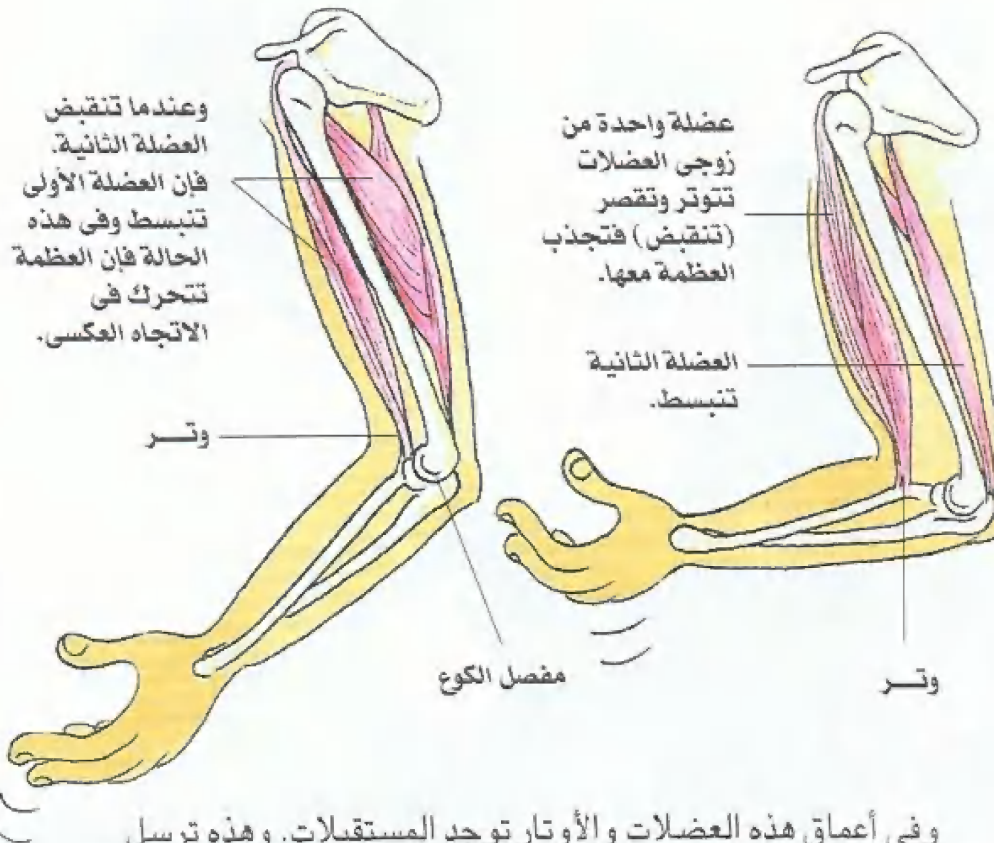
ونحن نستخدم جهاز الرصد هذا في الإبصار. فعضلات العين في حالة حركة مستمرة. وبالتالي فإن الصورة الموجودة على الشبكية نجدها تقفز في كل الاتجاهات. ولكننا في واقع الأمر لا نرى بهذه الطريقة؛

والسبب في ذلك هو أن المخ يضع في اعتباره مجموعة الأوامر التي يرسلها إلى عضلات العين، وذلك عندما يقوم بترجمته للصورة المتكونة على الشبكية.

تحريك العضلات

إنك تحرك الأجزاء المختلفة من جسمك باستخدام أزواج من العضلات. وهذه العضلات مثبتة في عظامنا بأنسجة قوية تسمى الأوتار. وبمراقبة العضلات والأوتار، يقوم المخ بتحقيق ما يمكنك عمله بذراعيك وساقيك.

هذه الصورة توضح كيف أن زوجين من العضلات يقومان بتحريك ذراعك.



وفي أعماق هذه العضلات والأوتار توجد المستقبلات. وهذه ترسل إشارات إلى المخ بخصوص طول العضلة والتوتر الناشئ في الأوتار. وباستخدام هذه المعلومات، يقوم المخ بمعرفة ما إذا كانت ذراعك مستقيمة أو مثنية.

احتفظ بتوازنك

الجهاز الدهليزي

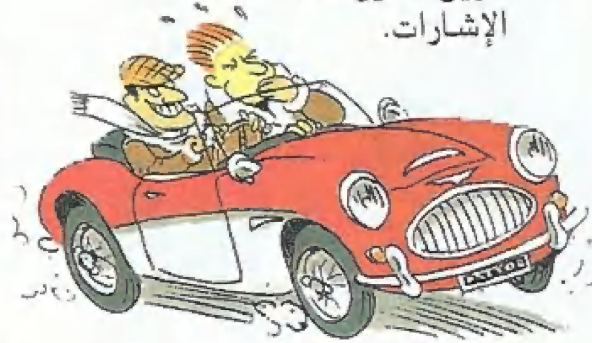
يوجد داخل أذنك الداخلية جهاز خاص اسمه الجهاز الدهليزي، وهذا الجهاز يساعدك على الاحتفاظ بتوازنك، ويخبرك أيضاً في أي اتجاه تتحرك.

وهذا الجهاز الدهليزي مكون من ثلاث قنوات تسمى القنوات شبه الدائرية، وهي مملوءة بسائل خاص. وفي نهاية كل قناة يوجد نتوء صغير مغطى بخلايا مستقبلات تشبه الشعيرات.



القنوات شبه الدائرية

وعندما تتحرك، فإن السائل يتحرك فوق هذه الشعيرات ويقوم بثنيها. وتتحول هذه الانثناءات إلى إشارات كهربائية ترسل بدورها إلى المخ. ويقوم المخ بمعرفة في أي وضع أنت، وكذلك إلى أين تتجه، وذلك عن طريق تحليل هذه الإشارات.



كريستا؛ وهي
النتوءات الصغيرة
المغطاة بشعيرات
المستقبلات

وأنت في السيارة تخبرك عيناك أنك تتحرك بينما يخبرك جهازك الدهليزي أنك ساكن. وهذا ما يجعلك تحس بالغثيان في السيارة.

نوبات الدوخة

هل سبق لك أن دُرت حول نفسك في دوائر، وعندما توقفت شعرت بدوخة بحيث وقعت وتكومت على الأرض؟ إن هذا يحدث لأن السائل الموجود داخل القنوات شبه الدائرية يظل في حالة دوران حتى بعد أن يتوقف جسمك عن الدوران؛ تماماً مثلما يحدث للماء داخل الكوب.



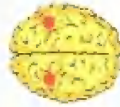
قم بتدوير كوب من الماء في يدك. سيظل الماء داخل الكوب مكوناً دوامة حتى بعد أن تكف عن تحريك الكوب.

عمى المخ



ما هذا؟

إن حدوث تلف في المخ (سواء في جزئه الأيمن أو الأيسر) يجعل المصابين يرون الأشياء بدون القدرة على التعرف على ماهية هذه الأشياء، ولكن بمجرد لمس نفس الأشياء، فإنهم يتعرفون عليها بسهولة.



الوجوه المألوفة

إن الناس يجيدون التعرف على الوجوه أكثر من أى شيء آخر، فأنت إذا رأيت 50 صورة لوجوه مختلفة في يوم واحد، ثم رأيت نفس الـ 50 صورة مضافاً إليها 50 صورة أخرى جديدة وذلك في اليوم التالي، فستجد أنك تستطيع أن تميز تلك الجديدة من القديمة بسهولة شديدة.



ولكن إذا حدث تلف لجزء صغير من الجانب الأيمن من المخ، فإنك لن تستطيع التعرف على أى وجه على الإطلاق بما في ذلك وجهك أنت.



هنا فتاة مصابة بهذا التلف في المخ، وعندما نظرت إلى كوز فإنها وصفته بأنه إناء أسطواني الشكل مثبت بجانبه حلقة على شكل عروة، وهي لم تتمكن من التعرف عليه إلى أن التقطته.



أظنها قد توقفت!

وطبيب سابق قام بوصف سماعة طبية على أنها حبل طويل مثبت به شيء مدور في ناحية منه، وفي الناحية الأخرى حبلان صلبان، وآخر ما انتهى إليه هو أنها ربما قد تكون ساعة يد.



والشيء المدهش أن الوجوه فقط هي التي تسبب المشكلة. والناس الذين يعانون من هذه المشكلة يتعرفون على الأشخاص من ملابسهم أو أصواتهم أو حتى من طريقة كتابتهم. وهذا قد جعل العلماء يعتقدون أنه ربما يكون هناك جزء من المخ مسئول فقط عن التعرف على الوجوه.

العمى الأيسر

إن حدوث تلف في الجزء الخلفي من الجانب الأيمن من المخ يجعل الإنسان لا يرى أى شيء في



الجانب الأيسر وذلك بالرغم من أن العينين تعملان جيداً. وعندما طلب من هذا الشخص أن يرسم ما يراه فإنه رسم الجزء الأيمن من الصورة بدقة بينما ترك الجزء الأيسر بالكامل. والمصاب بالعمى الأيسر لا يستطيع تصور أى مشهد كامل حتى في مخيلته!!



عندما طلب من رجل إيطالي أن يتخيل بأنه واقف على طرف ميدان شهير في ميلانو وأن يصف ما يمكن أن يراه، فإنه قام بوصف النصف الأيمن من الميدان لم يذكر الجانب الأيسر.

عندما نطلب من سيدة تعاني من عمى أيسر أن تقسم خطاً مرسوماً بالعرض إلى نصفين، فإنها تقوم برسم خط أقرب إلى الجهة اليمنى.



الرؤية العمياء

بقعة عمياء. وإذا عرض شيء بحيث يقع في هذه البقعة العمياء، فإن هذا الشخص لا يستطيع رؤيته. والصور المعروضة أسفل الصفحة تظهر تجربة أجريت على مئات الناس الذين يعانون من هذا النوع من التلف في المخ. وهي تثبت أنه بالإمكان رؤية الأشياء ولكن هذا الجزء المصاب من المخ لا يمكنه التعرف عليها.

إن كلا من المستقبلات الموجودة بالشبكية ترسل إشارات إلى أجزاء معينة في القشرة المخية البصرية (انظر صفحة 4).



وإذا حدث تلف لجزء ما من القشرة البصرية، فسيبدو الأمر كما لو كان جزء الشبكية الذي يرسل الإشارات إلى هذا الجزء لا يعمل. وهنا فإن الشخص يعاني من وجود



عندما يُطلب من المريض أن يخمن الشكل، فإن معظم المرضى يتعرفون بصورة صحيحة.

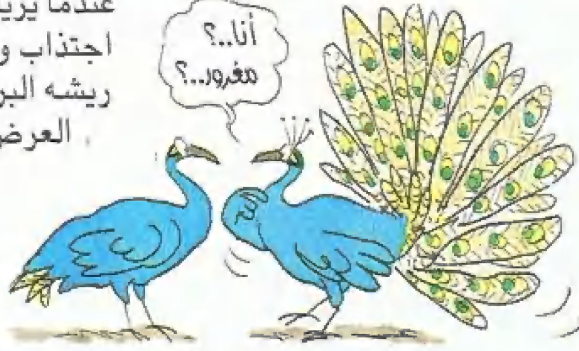
المريض يدعى أنه غير قادر على رؤية الشكل.

يمسك الشكل بحيث تقع صورته على البقعة العمياء للمريض.

حواس الحيوانات

مختال كالطاووس

عندما يريد ذكر الطاووس اجتذاب وليفته، فإنه يستعرض ريشه البراق. وبما أن هذا العرض قد يضيع لو كانت أنثى الطاووس مصابة بعمى الألوان، لذلك فإننا نستنتج أنها تستطيع تمييز الألوان.



نظن جميعاً أننا ندرك العالم حولنا كما هو في الحقيقة، وأن حواسنا تعطينا تصوراً محدوداً له. وكثير من الحيوانات له أعضاء حس مختلفة تماماً عما لدينا. وهذا يعني أن معلوماتها عن العالم حولها مختلفة عما لدينا. فهي تستطيع سماع أصوات لا يسمعها الإنسان، أو شم روائح لا يمكن إدراكها.

اتبع الرائحة

وبالرغم من هذا، فإن معظم الحيوانات لا تستطيع تمييز الألوان. ويرجع هذا إلى أنها أتت من سلالة حيوانات اعتادت أن تصطاد في الظلام. وبما أن الألوان لا ترى في الظلام، فإن المنظر الملون يصبح عديم الفائدة.

كثير من الحيوانات التي تصطاد لغذائها تستعمل حاسة الشم لكي تتابع فريستها. فمثلاً نجد أن أسماك القرش تستطيع أن تشم نقطة دم صغيرة في المحيط.

اضرب الذبابة

هل حاولت مرة أن تضرب ذبابة؟ أنت تعرف بالتأكيد مدى صعوبة هذا، حتى لو زحفت ناحيتها من الخلف، ويوجد سببان لهذا. فالذبابة مثل كثير من الحشرات يستقبل المؤثرات البصرية بسرعة كبيرة. وهذا يعني أن رد فعلها يكون سريعاً جداً. وبالإضافة إلى هذا فإن الذبابة لديه عيون واسعة ومحدبة حتى تعطيها رؤية محيطية. وعليه فهي تستطيع رصدك من أي مكان.



وبالرغم من قدرتها على تجنب الضرب، نجد أن معظم الحشرات لا ترى بحدة. فعيونها مكونة من العديد من العدسات الدقيقة، ومن ثم فهي ترى العالم مكوناً من مئات البقع الصغيرة.

وهناك بعض أنواع الكلاب تفوق حاسة الشم لديها حاستك بحوالي مليون مرة. وتستخدم الشرطة كلاباً مدربة لمساعدتها في البحث عن الأشخاص المفقودين أو القنابل مستخدمة في ذلك حاسة الشم. في سنة 1925، استطاع كلب من فصيلة دوبرمان اقتفاء أثر لصين مسافة 160 كم عبر صحراء جنوب إفريقيا وذلك عن طريق تتبع رائحتهما.

بمجرد شم قطعة ملايس، تستطيع الكلاب تتبع الشخص الذي كان يرتديها.



عين ذبابة مكبرة 100 مرة.

حاسة الاتجاه

إن الطيور التي تهاجر إلى الأماكن الدافئة في الشتاء عليها أن تسافر آلاف الأميال. وقد اكتشف العلماء أنها تملك نوعاً من «الساعة» الداخلية التي تساعد على هذا السفر. وتعد هذه حاسة إضافية.

وهي تؤهلها لاستخدام الشمس كبوصلة. وبدون هذه البوصلة فإن الشمس تعد عديمة الفائدة بالنسبة لها وذلك لأنها تغير موضعها باستمرار خلال اليوم. ولكنك إذا علمت مثلاً أن الساعة الآن السادسة صباحاً، فأنت تدرك أن الشمس تكون في الشرق وبالتالي فإنك تستطيع أن تحدد أي اتجاه آخر.



الطيور
المهاجرة تطير
آلاف الأميال. وكثير
منها يعود إلى نفس
المكان سنة بعد سنة.

حقائق مذهلة

إن هناك نوعاً من الحيتان يستطيع أن يشل حركة فريسته أو أن يقتلها عن طريق إصدار أصوات عالية.

هناك نوع من السحالي يسمى «تواتورا» له عين ثالثة في مقدمة رأسه.

الحيتان الزرقاء لها عيون بحجم كرة القدم.

توجد أذان الجراد في رقبته.

الفيال الإفريقي يملك أكبر أنف في الثدييات. فخرطوم الذكر البالغ منه يبلغ حوالي 2,5 متر (8 أقدام) من القاعدة وحتى الطرف.



موجة حارة

تستطيع الحية المُجَلَجَلَة (ذات الأجراس) أن تتبع فريستها، وذلك عن طريق الحرارة المنبعثة منها. فعلى جانبي رأس الحية يوجد تجويفان يحتويان على مستقبلات للحرارة. وهذه تدرك أي ارتفاع في درجة الحرارة في محيطها الخارجي، فتحس بحرارة جسم الضحية التالية.



أعمى كالخفاش

تعانى الخفافيش من ضعف الإبصار. ولكنها تستطيع سماع الأصوات بدرجة عالية جداً أكثر مما تستطيع أن تميزه الأذن البشرية. وحاسة السمع لديها تساعد في الصيد وفي تلمس طريقها في الظلام.

إن الخفافيش تصدر أصواتاً حادة وتنتظر حتى يرد إليها صدى الصوت منعكساً على الأشياء التي تعترض طريقها. ومن مجرد الصدى، فإنها تستطيع التعرف على حجم وموضع الأشياء حولها. ويسمى هذا بموقع الصدى.

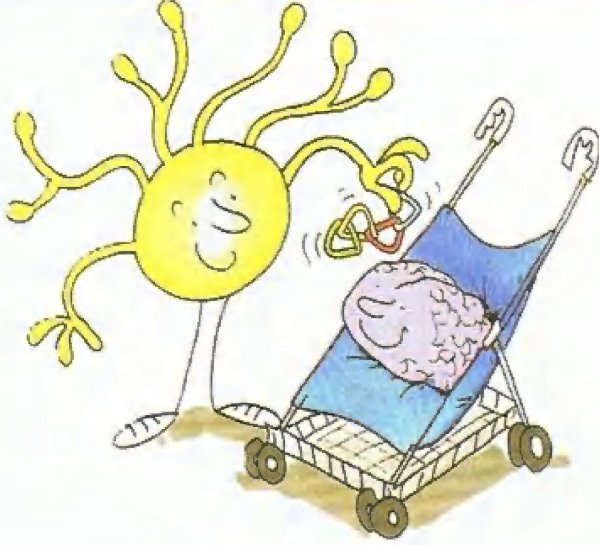


موجات صوتية
مرسلة

ارتداد الصدى

هذا الخفاش يستطيع معرفة موضع عشائه.

تعلم كيف تحس



عندما يولد الطفل، فإن معظم أعضاء الحس تكون مكتملة النمو. ولكن بالرغم من هذا فإن الأطفال لا يحسون بنفس الطريقة التي يحس بها الكبار. ويرجع هذا إلى أن مخ الطفل لا يكون ناضجاً بدرجة كافية تسمح له بأن يقوم بتحليل الإشارات المستقبلية من حواسه المختلفة.

ويعتقد العلماء أن حواس الأطفال مبرمجة بحيث تنمو بطريقة معينة، ومع هذا فإن هناك أشياء أخرى تؤثر فيها. فمثلاً كيفية ومكان نشأة الطفل، وكذلك الأشياء التي تعلمها، ممكن أن تؤثر في كيفية عمل حواسه.

المدينة والقرية



بمقارنة الأطفال الذين يعيشون في المدينة مع أولئك في القرية، نجد أن من الممكن وجود فرق في الطريقة التي تعمل بها حواس كل منهم وذلك بسبب طريقة معيشتهم. فعلى سبيل المثال، فإن طفل المدينة يستطيع الحكم على سرعة سيارة عابرة وذلك من خلال النظر والسمع واللمس (الإحساس بتيار الهواء الذي يسببه مرور السيارة). وهذا يمكنه من عبور طريق مزدحم، أما طفل القرية فإنه لا يستطيع أن يفعل نفس الشيء بسهولة. في الوقت الذي يستطيع فيه أن يميز واحدة من الأغنام بعينها في وسط القطيع.



الوجوه المهتزة

إن عيون الأطفال حديثي الولادة تحتاج إلى بعض النمو قبل أن تبدأ في الرؤية الجيدة مثلنا.



هكذا يبدو الوجه في عيون طفل حديث الولادة.



خلال 6 شهور يرى الطفل كالكبار.

الإحساس الكامل

إذا داومت على استخدام حاسة
بعينها في شيء معين، فإن مخك
يصبح أكثر قدرة
على تمييز
تفاصيل
المعلومات
التي يستقبلها.



فالطاهي الماهر مثلاً، أكثر قدرة من
غيره في ضبط كميات الملح والتوابل
في الطعام.

رائحتها مثل جورب قديم..



تقوم شركات العطور بتوظيف أشخاص
ذوي حاسة شم مدربة وذلك لاختبار
العطور.



يستطيع مراقبو الطيور التعرف
على أنواعها المختلفة والتي قد
تبدو للعين غير المدربة كأنها أشياء
بنية متشابهة.

تعلم كيف تسمع

أن الأطفال اليابانيين لا يستطيعون
تمييز الفرق في النطق بين اللام
والراء. ففي اللغة اليابانية نجد أن
هناك صوتاً واحداً وسطاً بين
طريقتي نطق الحرفين.

عندما يكبر الأطفال، فإن المخ يتعود
على سماع الأصوات المألوفة. وهذا
يعني أنهم يفقدون القدرة على نطق
أو سماع الأصوات التي لا يسمعونها
باستمرار. فعلى سبيل المثال نجد

غغ... غغ... غغ... غغ..... غغ.....



عند سن 6 شهور، نجد أن كل الأطفال من أنحاء العالم ينطقون نفس الأصوات.

かも

با.. با.. دا.. دا.. ما.. ما..

Ooh (a (a !



ولكن عند سن 12 شهراً تقريباً نجد أن الأطفال ينطقون الأصوات كما
يسمعونها في لغتهم الخاصة.

The third street to the left
the second to the right

Station?

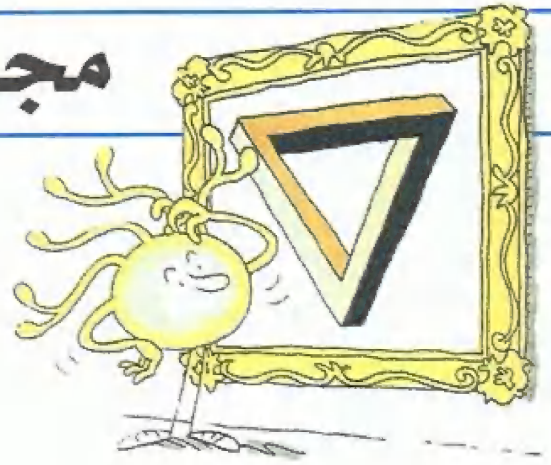
er...thank
you.



كلام غير مفهوم

عندما يتكلم الأجانب، يبدو الأمر
كما لو كانوا يتحدثون بسرعة
كبيرة، وتجد أنه من الصعب أن
تمييز أين تبدأ أو تنتهي كل كلمة.
وفي واقع الأمر هم لا يتكلمون
أسرع مما تتكلم أنت، ولكن مخك لم
يتعود أن يسمع لغتهم.

مجرد وهم؟



بصفة عامة، نجد أن حواسنا تقوم بعمل رائع في تعريفنا بالعالم حولنا. ولكن أحياناً نجد أن حواسنا تعطينا معلومات خاطئة. وهذه تسمى بالأوهام. ومعظم هذه الأوهام تحدث نتيجة طريقة عمل حواسنا. وهذا الأمر يساعد العلماء في دراسة الحواس عن طريق دراسة الأوهام.

وهم الصوت



عندما تمر أمامك سيارة شرطة مسرعة، فإنك تلاحظ أن صوت صفارة الإنذار يختلف فجأة من الحاد إلى الغليظ المنخفض، هذا بالرغم من أن صوت صفارة الإنذار منتظم وثابت، ويحدث هذا لأنه كلما تقاربت موجات الصوت معاً فإنها تصبح أكثر حدة وارتفاعاً.

وتتجمع الموجات الصوتية معاً كلما اقتربت السيارة أكثر منك، ولهذا فإن الصوت يبدو أعلى عما هو في حقيقته. وعندما تبتعد السيارة فإن الموجات المتخلفة وراءها تبدأ في التفرق وهذا يجعل الصوت يبدو غليظاً ومنخفضاً.

الأخطاء الكهربائية

إن المستقبلات لدينا تطلق نبضات كهربائية أكثر عندما يتم تنبيهها في أول الأمر. ولكن عند اعتيادها على الوضع القائم فإنها تطلق إشارات أقل. وكثير من الأوهام، كتلك الموجودة بأسفل، تحدث نتيجة لهذا.

حدّق في هذه الزهرة لمدة 30 ثانية.

والآن انظر إلى ورقة بيضاء وارمش عدة مرات.

ستجد أن منظر الوردة نفسها يظهر أمامك ولكن باللون الأحمر.



وهذا يحدث لأن الأبيض يحتوى على الضوء الأخضر والأحمر. فعندما تنظر إلى ورقة بيضاء، فإن المستقبلات الحمراء تستجيب أولاً وترسل الكثير من الإشارات. وبما أن مستقبلاتك الخضراء كانت في حالة استجابة فنجد أنها ترسل إشارات أقل. وهذا الذي يجعلك ترى اللون الأحمر.

وهم اللمس

3. أغمض عينيك وابدأ في لف الحلقة بكل من إبهام وسبابة اليد اليمنى.

سوف يتولد لديك الإحساس بأن هذه الحلقة المستديرة، بيضاوية الشكل.

وهذا النوع من الوهم نجده واضحاً عند بعض الناس أكثر من غيرهم، وكلما كبر حجم الشكل زاد الوهم.

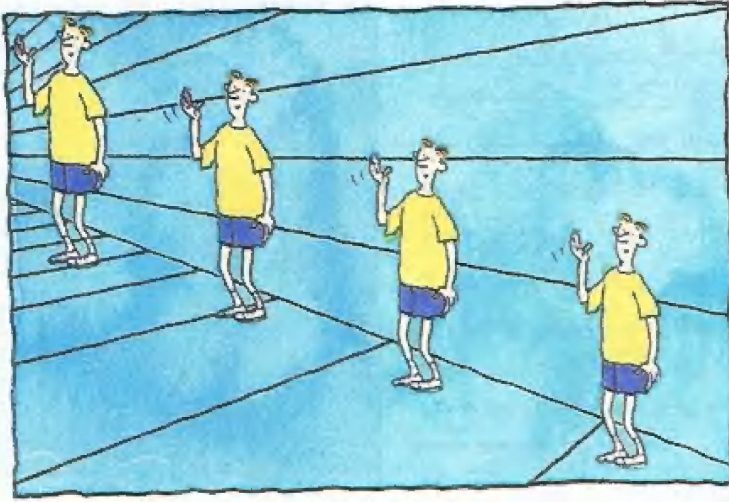
يمكنك خداع حاسة اللمس لديك عن طريق هذه التجربة لأنك تستخدم فيها أصابعك بطريقة لم يعتدها مخك.

1. استخدم حلقة معدنية مستديرة أو قطعة عملة معدنية يزيد قطرها على 2,5 سم.

2. أمسك هذه الحلقة بين إبهامك اليسرى وسبابتك اليسرى.



الوهم المنظوري



2. أي الرجال في هذه الصورة أطول؟
(الإجابة في صفحة 32)

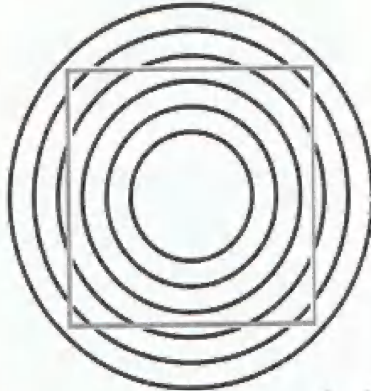
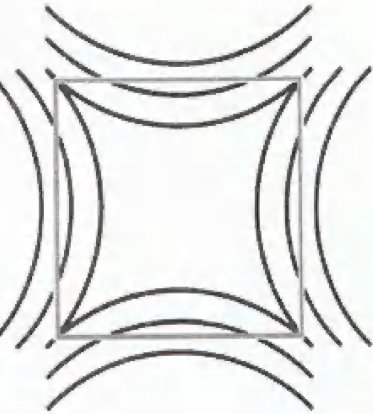
يقوم مخنا بتحويل المرئيات المسطحة والمطبوعة على الشبكية إلى أشكال ثلاثية الأبعاد. وكثير من الأوهام البصرية تحدث عندما يحاول المخ فعل نفس الشيء في الصور المسطحة المرسومة.

حاول أن تحل هذه الألغاز، وانظر كيف يمكن أن يخدعك مخك. ولا تستخدم المسطرة لمساعدتك في الحل.



1. أي الخططين أطول: أ أو ب؟
(الإجابة في صفحة 32)

أين يوجد المربع؟

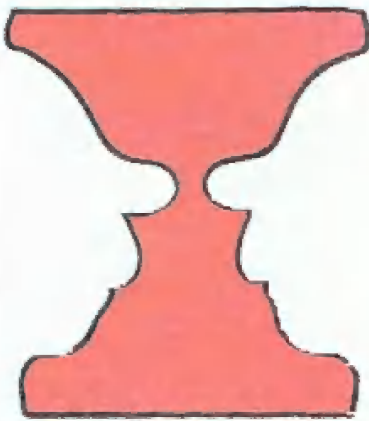


عندما ننظر إلى أشكال هندسية، فإن الأشكال المنتظمة تبدو كما لو كانت متموجة وغير منتظمة. وهذا لأن تركيبة الخطوط والأشكال تكون غير مألوفة للمخ، وبالتالي فإنه لا يستطيع تفسيرها.

3. أي الأشكال يحتوي على مربع سليم؟

هل هي بطاقة أم أرنب؟

أحياناً يكون الشيء الذي ننظر إليه يمثل شكلين. ولكن في هذه الحالة نجد أنه لا توجد خصائص قوية كافية لجعل المخ يحدد أيّاً من الشكلين هو الصحيح.



هذه إما أناء أزهار، وإما وجهان متقابلان. أي الشكلين عرفتاه أولاً؟



هذا الشكل ذو الخطوط البسيطة قد يكون بطاقة أو أرنباً.



الصورة قد تكون لامرأة عجوز أو سيدة شابة.

الآلات الذكية



منذ مئات السنين والناس يستخدمون آلات تساعدهم على الرؤية وسماع الأشياء التي تصعب على حواسهم. واليوم، فإن أجهزة الكمبيوتر تطورت بحيث إنها تكاد تحس لأنفسها.

إن تلسكوب هابل يبصر للعين البشرية رؤية أشياء على بعد ملايين من السنين الضوئية. وهذه مجرة حلزونية على بعد 50 مليون سنة ضوئية من الأرض.



إبصار الكمبيوتر

إن «الماسحات» هي عيون الكمبيوتر. فهي تستطيع أن ترى الصور أو أن تطبع المقالات، وأيضاً تحولها إلى شفرة ثنائية. وهنا يقرأ الكمبيوتر الشفرة ثم يعيد تركيب الصورة أو المقال.

ويتم استخدام ماسحات الأشعة في المستشفيات لرؤية ما بداخل جسم الإنسان. وإذا تجمعت لدينا كمية من أشعة إكس فإن الكمبيوتر يستطيع بناء صورة ثلاثية الأبعاد لما بداخل أجسامنا.

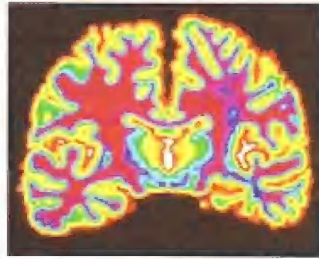


بالرغم من أن الماسحات تستطيع رؤية أشياء لا تستطيع أنت أن تراها، فإن العلماء ما زال عليهم أن يصنعوا كمبيوتر يعمل بصورة تشبه مخ الإنسان. فعلى سبيل المثال نجد أن أجهزة الكمبيوتر ضعيفة جداً في التعرف على الوجوه - في الوقت الذي نرى أن هذه مهمة سهلة جداً بالنسبة لطفل لا يتعدى الشهور من عمره.

حواس الكمبيوتر



معالج كمبيوتر



قطاع عرضي في المخ

إن الكمبيوتر يستطيع أن يحس تماماً مثلك. ولكن بدلاً من أعضاء الحس، نجد أن لديه أجزاء معدنية تحول المعلومات إلى سلسلة من الإشارات الكهربائية تسمى الشفرة الثنائية. وهذه الشفرة يتم تحليلها بواسطة معالج الكمبيوتر وهو بمثابة العقل للكمبيوتر.

هذه الصورة تبين مدى التشابه بين الطريقة التي يعمل بها الكمبيوتر ومخك.



التعرف على الصوت

إن هناك بعض أنواع الكمبيوتر التي تستطيع أن تسمع. فهي تحول الموجات الصوتية إلى إشارات كهربائية. ولكن ما زالت هناك مشكلات عديدة في الكمبيوتر فيما يتعلق بالصوت كما هو الحال مع الوجود. ولم يتمكن أحد حتى الآن من إتقان صناعة كمبيوتر يستطيع أن يستجيب لأصوات الناس. وهذا سببه أن الناس يتحدثون بأساليب مختلفة قد تحتاج إلى معالجات شديدة التعقد.



حساسية اللمس

الشاشة الحساسة للمس عبارة عن شاشة كمبيوتر مركب فيها جهاز من الأسلاك تحس اللمس، وهذا النوع من الشاشات الحساسة للمس نجده موجوداً في مراكز المعلومات. وفيه تستطيع أن تختار أشياء أو أن تعطي أوامر.



أحاسيس الحقيقة الافتراضية

تحتوي الخوذة أيضاً على سماعات للأذن تحمل صوتاً مجسماً.

هذه الفتاة ترتدي جهازاً خاصاً للحقيقة الافتراضية.

توجد شاشتان أمام كل عين وذلك داخل الخوذة. وتنطبع على هذه الشاشات صور ثلاثية الأبعاد.

قفازات بيانات

إن أجهزة الكمبيوتر تستطيع خلق عوالم غير موجودة أصلاً، بحيث تجعلك تراها وتسمعها وتلمسها. وهذا يسمى بالحقيقة الافتراضية. وفي هذا العالم الافتراضي وبمجرد أن تستعمل جهازاً خاصاً، فإنك تستطيع أن تهبط بطائرة (هكذا يتدرب الطيارون) أو أن تتسلل خلال بيت مسكون بالأشباح.

والفتاة المبينة في الصورة تلبس خوذة خاصة وكذلك قفازات للبيانات. وتلتقط النقاط الحساسة في الخوذة حركة الرأس. ثم تحول هذه المعلومات إلى إشارات ترسل بدورها إلى كمبيوتر. وكلما حركت الفتاة رأسها، فإن الكمبيوتر يغير من الصورة المرئية على شاشة الخوذة، وكذلك يضبط الصوت. أما النقاط الحساسة في القفازات فهي تسجل الحركات بنفس الطريقة.



sign language	لغة الإشارة، 13	decibels	ديسيبل، 11	seeing	الإبصار، 26، 23-22، 20، 9-6، 3، 2
Braille	لغة برايل، 16	taste	الذوق، 27، 15، 14، 3، 2	hearing aids	أجهزة مساعدة للسمع، 20، 13، 12
touch	اللمس، 17، 16، 5-2	binocular vision	الرؤية الثنائية، 9، 7	ear	الأذن، 13-10، 5، 3
colour	لون، 24، 8، 7، 5	reflex action	ردود الأفعال، 18	outer ear	الأذن الخارجية، 10
scanners	الماسحات، 30	heat	السخونة، 30، 25، 17، 16	inner ear	الأذن الداخلية، 21، 10
brain	المخ، 16، 15، 10-4، 30، 27، 26، 23-18	hearing	السمع، 27، 11، 10، 2	middle ear	الأذن الوسطى، 10
cones	مخاريط، 7، 6	retina	الشبكية، 29، 23، 6	sounds	الأصوات، 11، 5، 4
amplitude	مدى ارتفاع الصوت، 11	binary code	الشفرة الثنائية، 30	sense organs	أعضاء الحس، 16، 4، 2
cataracts	مرض الكاتاركت، 12	smell	الشم، 27، 24، 15، 14، 5-2	rods	العمدة، 7، 6
receptors	المستقبلات الحسية، 16-14، 10، 6، 4، 30، 28، 23، 21، 20، 18	deafness	الصمم، 12	pain	الألم، 19-18، 16، 5
painkillers	مسكنات الألم، 19	retinal image	الصورة الشبكية، 20، 9، 8، 6	endorphins	إندورفين، 19
constancy mechanisms	معامل ثبات الشكل، 8	pressure	الضغط، 16	nose	الأنف، 25، 15، 5
joints	المفاصل، 20، 5	light	الضوء، 7، 6، 5	tendons	الأوتار، 20
thalamus	المهاد، 4	pitch	طبقة الصوت، 28، 11	illusions	الأوهام، 29، 28، 8
sound waves	الموجات الصوتية، 31، 29، 12-10	ear drum	طبلة الأذن، 10	pacinian	باسيني، 16
morphine	المورفين، 19	lens	العدسة، 6	cold	البرودة، 17، 16
echolocation	موقع الصدى، 25	optic nerve	العصب البصري، 6	olfactory bulb	بصلة الشم، 4
oval window	النافذة البيضاضوية، 10	auditory nerve	العصب السمعي، 10	focusing	تركيز البؤرة، 6
electrical pulses/signals	نبضات كهربائية، 6-4، 31، 28، 21، 16، 12، 10	muscles	العضلات، 20، 18، 5	dendrite	تفرع عصبي، 5، 4
blind spot	نقطة العمى، 23، 6	stapes	عظمة الركاب، 10	Hubble telescope	تلسكوب هابل، 30
flavours	نكهات، 15، 14	incus	عظمة السندان، 10	harmonics	التناغم، 11
free nerve endings	النهايات الحرة، 16	malleus	عظمة المطرقة، 10	balance	التوازن، 21، 5، 2
dizziness	نوبة الدوخة، 21	blindness	عمى، 23-22، 12	hair root	جذر الشعر، 16
migration	هجرة الطيور، 25	colour-blindness	عمى الألوان، 7، 24	cell body	جسم الخلية، 4
		eyes	العيون، 25، 12، 7-5	skin	الجلد، 16، 5
		car sickness	الغثيان فى السيارة، 21	vestibular system	الجهاز الدهليزى، 21
		lip-reading	قراءة الشفاه، 13	sixth sense	الحاسة السادسة، 3
		cortex	القشرة، 4	spinal cord	الحبل الشوكى، 19، 18
		semicircular canals	القنوات شبه الدائرية، 21	pupil	الحدقة، 7، 6
		cochlea	قوقعة الأذن، 10	Virtual reality	الحقيقة الافتراضية، 31
		computers	الكمبيوتر، 31، 30	animal senses	حواس الحيوانات، 25-24
		tongue	اللسان، 15، 14، 5	babies' senses	حواس الطفل الوليد، 27، 26
		saliva	اللعاب، 14، 5	hair cells	خلايا الشعر، 21، 10
				neuron	الخلية العصبية، 18، 5-3
				axon	الخيوط العصبية، 5، 4
				temperature	درجة الحرارة، 17، 16، 5
				dizziness	الدوار، 21

إجابات الأسئلة فى صفحة 29

1. الخطان متساويان فى الطول.
2. جميعهم نفس الطول.
3. جميع الأشكال تحتوى على مربع سليم.

© دار الشروق

الطبعة العربية الأولى 1999

جميع حقوق النشر والطبع العربية محفوظة

دار الشروق : القاهرة - 8 شارع سيديىه المصرى

رابعة العدوية - مدينة نصر - ص. ب 33 البانوراما

حقوق الطبع © أوزبورن بإبليشنج ليمتد - الطبعة الإنجليزية 1997

رقم الإيداع : ٩٩/١٥٧٦٧

التقييم الدولى : X - 0581 - 09 - 977

طُبع فى مطابع الشروق

التأليف : ريبىكا ترييس

الرسومات : كريستيان فوكس

المراجعة العلمية : د. مايكل ريس

الترجمة : د. عادل سعد حسين

المراجعة والإشراف العام : أميرة أبو المجد



حواسك الخمس

ماذا تعرف عن عمى الألوان؟ هل لديك حاسة سادسة؟
ما أخفت صوت يمكن أن تلتقطه الأذن البشرية؟
ما الذى يجعل طعم السكر حلواً؟

تعرف على حواسك الخمس يفتح أعين القارئ
على كيفية إدراك العالم من حوله، فبقراءة هذا الكتاب،
ستعرف كيف تتطور حواس الطفل الوليد،
وكيف تعمل حاسة البصر على خداعنا أحياناً،
وكيف أن بعض الحيوانات تتمتع بحواس خارقة للعادة،
ثم إنك بعد هذا كله ستخطو خطواتك الأولى
فى عالم الحقيقة الافتراضية الرائع.

انطلق فى قراءة هذا الكتاب، لتتعرف على هذه الظواهر
وعلى غيرها من عجائب الجسم البشرى.





هذا العمل هو لعشاق الكوميكس ، و هو لغير أهداف ربحية ولتوفير المتعة الأدبية فقط ، الرجاء حذف هذا الحدد بعد قراءته ، و ابتياع النسخة الأصلية المرخصة عند نزولها الأسواق لدعم استمراريتها...

This is a Fan base production , not for sale or ebay , please delete the file after reading, and buy the original release when it hits the market to support its continuity